

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 1 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 3 8 7 8 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 3 8 7 8 2]

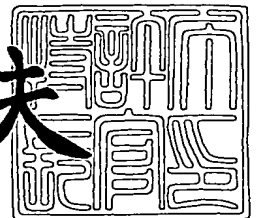
出 願 人 株式会社荏原製作所
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 1 9 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 PEB-0011

【提出日】 平成15年 5月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B24B 37/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 廣川 一人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 和田 雄高

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 小林 洋一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 中井 俊輔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 大田 真朗

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 230104019

【弁護士】

【氏名又は名称】 大野 聖二

【電話番号】 03-5521-1530

【選任した代理人】

【識別番号】 100106840

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 耕司

【電話番号】 03-5521-1530

【選任した代理人】

【識別番号】 100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 守

【電話番号】 03-5521-1530

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 185396

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板研磨装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するための測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、

前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、

を備え、

前記供給路の出口部が前記貫通孔の内部に位置していることを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 2】 前記出口部が、前記回転テーブルに着脱可能に取り付けられることを特徴とする請求項 1 に記載の基板研磨装置。

【請求項 3】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するための測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、

前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、

を備え、

前記供給路の出口部が、前記回転テーブルに着脱可能に取り付けられることを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 4】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するための測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、

前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、

前記供給路の出口部を前記貫通孔の貫通方向に沿って移動させる出口部移動手段と、

を備えることを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 5】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するための測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、

前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、

を備え、

前記供給路の内面が非反射面であることを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 6】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するための測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、

前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、

前記研磨パッドの交換時に前記回転テーブルに着脱可能に取り付けられる保護カバーと、

を備え、

前記保護カバーが、前記研磨パッドに設けられた貫通孔に受け入れられると共に前記回転テーブルに設けられた前記供給路を形成する開口を覆うことを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 7】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するための測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、

前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、

前記供給路より前記回転テーブルの回転方向の前方で流体を供給する副供給路と、

を備えることを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 8】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するた

めの測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、
前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、
前記研磨パッドに設けられた開口に嵌め込まれると共に前記貫通孔が設けられた研磨パッドピースと、
を備え、
前記研磨パッドピースは前記研磨パッドの面に連続するパッドピース面を有し、前記パッドピース面が平坦であることを特徴とする基板研磨装置。

【請求項 9】 半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、

前記研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて前記半導体基板の膜を測定するための測定光を前記半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、
前記測定光の経路に流体を供給する供給路と、
を備え、
前記研磨パッドの貫通孔の内周面が撥水性を有することを特徴とする基板研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板を研磨する基板研磨装置に関し、特に、基板研磨装置に備えられた基板測定装置の測定精度の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造プロセスにおいては、半導体ウエハ等の基板表面を平坦かつ鏡面にするために基板研磨装置が用いられている。基板研磨装置は回転テーブルを有しており、回転テーブルの研磨面に基板が押し付けられる。そして、研磨面に研磨材を供給しつつ回転テーブルを回転させて基板の研磨を行う。基板の研磨中に基板上の膜の測定を行う装置として、光を利用する基板測定装置が提案されている。例えば、膜厚を測定し、膜厚に基づいて研磨の終了時点を判定することができる。

【0003】

この種の基板測定装置の一つとして、水流タイプの装置が提案されている。例えば、特開 2001-235311 号公報（特許文献 1）は、回転テーブル内に水供給路を有する基板測定装置を開示している。水供給路の出口が研磨面に設けられており、水供給路を通じて純水が基板に噴射される。水流内には、2 本の光ファイバが配置されている。一方の光ファイバを介して測定光が基板に投光され、他方の光ファイバに基板からの反射光が受光される。そして、反射光に基づいて膜厚が計算される。

【0004】**【特許文献 1】**

特開 2001-235311 号公報（第 3、4 頁、図 1）

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

上記した基板研磨装置は、研磨する際に基板と研磨面との間に研磨材を介在させる。この研磨材が、水供給路を通じて供給された純水に混入すると、純水の透明度が低下し、反射光の受光量が低下する。従って、純水に研磨材が混入しないようにする、または研磨材が混入した場合にも測定に影響のない程度に純水の透明度を保つことが水流タイプの測定装置における課題であった。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、研磨材の膜測定への影響を低減させることができる基板研磨装置を提供することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路とを備え、供給路の出口部が貫通孔の内部に位置している。

【0008】

本発明によれば、供給路の出口部が研磨パッドの貫通孔の内部に位置しているので、供給路の出口部が半導体基板に近接する。従って、供給路から供給される流体は出口部において流速が大きくなり、半導体基板と出口部との隙間から供給路の外側に向けて勢いよく噴出され、半導体基板に沿った流れを形成する。この流体の流れによって、出口部前方の測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0009】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路とを備え、供給路の出口部が回転テーブルに着脱可能に取り付けられる。

【0010】

この構成により、回転テーブルに研磨パッドを取り付けた後に出口部を取り付ければよいので、研磨パッドを容易に取り付けることができる。また、研磨パッドの取外しに先立って出口部を取外すことにより、出口部を損傷させずに研磨パッドを取り外すのが容易である。また、出口部は回転テーブルから突出して基板に近接する。従って、供給路から供給される流体は出口部において流速が大きくなり、半導体基板と出口部との隙間から供給路の外側に向けて勢いよく噴出され、半導体基板に沿った流れを形成する。この流体の流れによって、出口部前方の測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0011】

また、好ましくは、投受光装置が前記出口部に取り付けられる。

【0012】

この構成により、投受光装置を貫通孔内に配置することができ、投受光装置を半導体基板に近づけることができ、これにより反射光を効率良く受光できる。また、投受光装置は出口部と共に着脱可能なので、研磨パッドの交換時に投受光装置が邪魔にならない。

【0013】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、供給路の出口部を貫通孔の貫通方向に沿って移動させる出口部移動手段と、を備える。

【0014】

この構成により、回転テーブルに研磨パッドを取り付けた後に、出口部を貫通孔内に移動できる。また、研磨パッドの取外しに先立って、出口部を移動して回転テーブル内に収容することができる。従って、出口部を損傷させずに容易に研磨パッドを交換することができる。また、出口部は回転テーブルから突出して基板に近接する。従って、供給路から供給される流体は出口部において流速が大きくなり、半導体基板と出口部との隙間から供給路の外側に向けて勢いよく噴出され、半導体基板に沿った流れを形成する。この流体の流れによって、出口部前方の測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0015】

また、好ましくは、出口部移動手段が、出口部と共に投受光装置を移動させる。

【0016】

この構成により、投受光装置を貫通孔内に配置して、投受光装置を半導体基板に近接させることができ、これにより反射光を効率良く受光できる。また、投受光装置は出口部と共に移動可能なので、研磨パッド交換時に投受光装置を移動して回転テーブル内に収容することができ、従って投受光装置が研磨パッド交換の邪魔にならない。

【0017】

また、好ましくは、出口部移動手段が、出口部を研磨パッドの研磨面に向かう方向に付勢する付勢手段と、出口部が研磨面より突出しないように付勢手段による出口部の移動を制限する制限手段と、を有する。

【0018】

本発明によれば、出口部が、付勢手段により研磨面に向かう方向に付勢されて

貫通孔の内部に配置される。そして、出口部は、付勢力に抗して回転テーブルの方向に移動可能である。研磨パッドの交換時には、出口部上に研磨パッドが載ると、研磨パッドにより押されて出口部が回転テーブルの内部に収容される。研磨パッドの貫通孔と出口部の位置が合ったときには、出口部は付勢されて貫通孔の内部に突出する。従って、出口部が研磨パッド取り付けの邪魔にならないので、研磨パッドの位置決めを容易に行うことができる。

【0019】

また、好ましくは、出口部移動手段が、研磨パッドの研磨面のドレッシングに応じて出口部の位置を調節する。

【0020】

本発明によれば、ドレッシングによって削られた研磨パッドの厚さに合わせて出口部の位置を調節し、基板と出口部との適当な位置関係を維持できる。

【0021】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、投受光装置を貫通孔の貫通方向に沿って移動させる投受光装置移動手段と、を備える。

【0022】

この構成により、投受光装置を貫通孔内に配置することができ、投受光装置と半導体基板とを近接させることができ、これにより反射光を効率良く受光できる。また、投受光装置が移動可能なので、研磨パッド交換時に投受光装置を回転テーブル内に収容することができ、投受光装置が研磨パッド交換の邪魔にならない。

【0023】

また、好ましくは、投受光装置移動手段が、研磨パッドの研磨面のドレッシングに応じて投受光装置の位置を調節する。

【0024】

本発明によれば、ドレッシングによって削られた研磨パッドの厚さに合わせて

投受光装置の位置を調節できる。反射光を効率良く受光できるように、基板と投受光装置との適当な位置関係を維持できる。

【0025】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路とを備え、供給路の出口部が研磨パッドと同程度以上の軟質性材料で構成される。供給路の出口部が、研磨パッドと同じ材料で構成されてもよい。

【0026】

この構成により、研磨中に出口部が半導体基板に接触したときの半導体基板の損傷を防止できる。従って、出口部を基板へとさらに近接させることができ、出口位置を研磨面とほぼ一致させることも可能である。また、本発明によれば、出口部を研磨パッドと共にドレッシングし、出口部の高さ方向の調整を研磨パッドと共に行い、これにより容易に出口位置を研磨面とほぼ一致させることができる。

【0027】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、を備え、供給路の出口部が研磨パッドより弾性係数の大きい材料によって構成される。

【0028】

この構成を採用すれば、以下に説明するようにドレッシング圧力を研磨圧力より大きくすることにより、出口部の高さを調節可能である。すなわち、基板研磨装置は、まず出口部を研磨パッドと共にドレッシングする。このとき、出口部の弾性係数が研磨パッドの弾性係数より大きいので、ドレッシング終了時に、ドレッシング中に加えられていた圧力が解放されて伸びる量は、研磨パッドの方が大きい。従って、ドレッシング終了時には、出口部は研磨パッドの貫通孔に引っ込

むこととなる。そして、基板研磨装置は、研磨圧力をドレッシング圧力より小さく設定する。従って、出口部は研磨時に研磨面から突出することではなく、すなわち出口部は研磨パッドの貫通孔内に位置して、研磨の邪魔にならない。

【0029】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、を備え、供給路の内面が鏡面である。

【0030】

本発明によれば、供給路の内面を鏡面とすることにより供給路の内部での光の吸収を抑制し、測定光及び反射光の減衰を低減できる。この構成により反射光の受光量を増大し、S/N比を向上可能となる。

【0031】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、を備え、供給路の内面が非反射面である。

【0032】

本発明によれば、供給路の内面を非反射面とすることにより供給面の内部での光の反射を抑制し、供給路内面での反射による波長ずれを低減可能である。従って、波長のずれを利用して半導体基板の膜を測定する場合には、この構成によりS/N比を向上可能となる。

【0033】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、研磨パッドの交

換時に回転テーブルに着脱可能に取り付けられる保護カバーと、を備え、保護カバーが、研磨パッドに設けられた貫通孔に受け入れられると共に回転テーブルに設けられた供給路を形成する開口を覆うように構成される。

【0034】

本発明によれば、研磨パッドの貫通孔に受け入れられる保護カバーを備えることにより、保護カバーを取り付けた状態で研磨パッドを交換できる。保護カバーは供給路を構成する開口を覆うので、例えば、供給路の出口部や投受光装置などが研磨パッドの取付面より突出している場合であっても、保護カバーによって供給路を保護しつつ研磨パッドを交換できる。

【0035】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、供給路より回転テーブルの回転方向の前方で流体を供給する副供給路と、を備える。

【0036】

本発明によれば、以下に説明するように、測定経路の流体の透明度を向上できる。すなわち、回転テーブルの回転に伴い、回転テーブルと研磨材は相対的に移動する。回転テーブルから見ると、研磨材は回転テーブルの回転方向の前方から後方へと移動する。本発明では、副供給路が回転方向の前方に設けられるので、研磨材は測定部位へ到達するよりも前の場所で希釈される。すなわち、研磨材は、副供給路で一次希釈されてから、後方の測定部位で二次希釈される。これにより、測定部位の透明度を向上し、測定精度を向上できる。

【0037】

また、好ましくは、副供給路の出口が貫通孔内に配置されている。

【0038】

この構成により、副供給路の出口が基板に近接するので、副供給路から供給される流体により研磨材が効果的に排除される。従って、測定部位の透明度のさらなる向上が図れる。さらに、副供給路を使用する場合、使用しない場合と比較し

て、測定用流体の総供給量（主供給量と副供給量の和）が少なくても済み、測定用流体の消費量を削減可能である。

【 0 0 3 9 】

また、好ましくは、副供給路が供給路を囲む形状である。

【 0 0 4 0 】

この構成により、副供給路からの流体供給により透明度を効果的に増大できる。

【 0 0 4 1 】

また、好ましくは、副供給路の出口を供給路の出口より狭くする。

【 0 0 4 2 】

この構成により、供給路の流速よりも前段の副供給路からの流速を大きくでき、副供給路の一次希釈の分担を大きくして透明度のさらなる向上が図れる。

【 0 0 4 3 】

また、好ましくは、研磨パッドに設けられた第 2 の貫通孔に流体を供給する。

【 0 0 4 4 】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、を備え、供給路の出口の面積が、供給路の他の部分の面積より小さく設定されている。

【 0 0 4 5 】

この構成により、供給路の出口から噴出される流体の流速が大きくなり、測定に対する研磨材の影響を低減できる。

【 0 0 4 6 】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路と、研磨パッドに設けられた開口に嵌め込まれると共に貫通孔が設けられた研磨パッドピースと、を

備え、研磨パッドピースは研磨パッドの面に連続するパッドピース面を有し、パッドピース面が平坦である。

【0 0 4 7】

本発明によれば、下記のように、研磨材の貫通孔への流入を低減できる。通常、研磨パッドには、研磨材および削りくずを円滑に研磨面から洗い流すため、研磨材および削りくずの通路となる溝が設けられている。この溝は、上記膜測定のための貫通孔への研磨材の流入経路と成り得る。また、研磨パッドの研磨面に多数のディンプルが設けられることもあり、このようなディンプルも研磨材の流入量を増大させる要因になる。本発明によれば、貫通孔を有する研磨パッドピースの面を平坦としているので、研磨材の貫通孔への流入量を低減できる。そして、研磨パッドと別部材の研磨パッドピースを設けるので、上記のように研磨パッドの一部を平坦にする構成を容易に実現できる。

【0 0 4 8】

また、好ましくは、研磨パッドピースを研磨パッドと同じ材料で構成される。

【0 0 4 9】

この構成により、研磨中の半導体基板の損傷を防止できる。

【0 0 5 0】

また、好ましくは、上記基板研磨装置は、研磨パッドピースを回転テーブルに固定し、かつ測定光が貫通孔を通過する位置に研磨パッドピースを位置決めする固定手段を備える。

【0 0 5 1】

本発明によれば、研磨パッド交換時、貫通孔が適切な位置に配置されるように、研磨パッドピースが固定手段により、位置決めおよび固定される。それから研磨パッドがその開口に嵌まるように、回転テーブルに取り付けられる。従って、研磨パッドの組付時に貫通孔を容易に適切な位置に配置させることができる。実際の装置において、研磨ヘッドのサイズと比べて、測定用の貫通孔は非常に小さい。従って、研磨パッド全体を動かして貫通孔の位置を微調整することは容易ではない。本発明は、別体の研磨パッドピースを備えることにより、上記のような調整作業を削減して、研磨パッドの組付作業が大幅に容易になる。なお、本発明

では、研磨パッドを取り付け、それから研磨パッドピースを取り付けることも可能である。また、研磨パッドピースはベース部材に取り付けられ、研磨パッドピースとベース部材により交換カートリッジが構成されてもよい。この場合、交換カートリッジが研磨パッドピースの固定手段として機能する。この交換カートリッジには、好ましくは、測定用の流体の供給口および排出口が設けられ、さらに測定光の投光部材および反射光の受光部材も設けられる。これにより、回転テーブルへの測定装置の組み付けが容易になる。

【0052】

本発明の別の態様に係る基板研磨装置は、半導体基板を研磨するための研磨パッドが取り付けられる回転テーブルと、研磨パッドに設けられた貫通孔を通じて半導体基板の膜を測定するための測定光を半導体基板に投光し、その反射光を受光する投受光装置と、測定光の経路に流体を供給する供給路とを備え、研磨パッドの貫通孔の内周面が撥水性を有する。

【0053】

このように貫通孔の内周面が撥水性を有する構成により、貫通孔に供給された測定用流体が研磨パッドに滲み込みにくくなる。これにより、研磨パッドが流体を含むことによって生じる物性変化を抑制し、研磨パッドの研磨特性に対する変化を低減できる。

【0054】

以上に、本発明の各種の態様を説明したが、本発明は上記の基板研磨装置に限定されない。例えば、本発明の別の態様は、上記の基板研磨装置に備えられる基板測定装置である。また、本発明の別の態様は、上記の基板研磨装置による基板研磨方法および基板測定装置による基板測定方法である。

【0055】

【発明の実施の形態】

まず、基板研磨装置の全体構成について図1を参照しながら説明する。

【0056】

図1は、本実施の形態の基板研磨装置10を示している。基板研磨装置10は、いわゆる化学的機械的研磨（CMP：Chemical Mechanical Polishing）装置

であり、回転テーブル 12 とトップリング 14 を有する。回転テーブル 12 には研磨パッド 16 が貼り付けられている。研磨パッド 16 としては、発砲ポリウレタン製、不織布タイプ、またはスエードタイプの研磨クロスのほか、研磨砥粒をエポキシ等のバインダ材で固めて形成した固定砥粒タイプを用いることができる。トップリング 14 は、下面で基板 18 を支持しており、基板 18 と共に回転する。そして、トップリング 14 は、回転テーブル 12 の中心から離れた位置で基板 18 を研磨パッド 16 に押し付ける。研磨パッド 16 と基板 18 の間には研磨用のスラリ（研磨材）が供給される。スラリは、スラリ容器 20 からスラリ供給路 22 を通って供給される。基板 18 は、スラリの存在の下で研磨パッド 16 に押し付けられた状態で回転し、さらに、回転テーブル 12 が回転し、これにより基板 18 が研磨される。

【0057】

基板研磨装置 10 は、基板 18 に形成された薄膜の研磨に用いられる。薄膜の厚さが所定の値になった時点で研磨が終了する。終了時点の判定を本実施の形態では、終点検知（end point detection）という。終点検知のために、基板研磨装置 10 は、以下に説明する膜厚測定装置 24 を備えている。

【0058】

膜厚測定装置 24 の測定対象の膜は、例えば酸化シリコン膜である。膜厚測定装置 24 は、回転テーブル 12 に内蔵されたセンサ 26 を有し、さらに、回転テーブル 12 の下面に取り付けられた電源ユニット 28、コントローラユニット 30、光源ユニット 32 およびフォトメータユニット 34 を有する。

【0059】

電源ユニット 28 は、ロータリーコネクタ 36 を介して電力を受け取り、膜厚測定装置 24 の各構成に電力を供給する。コントローラユニット 30 は膜厚測定装置 24 の全体を制御する。光源ユニット 32 はセンサ 26 に測定光を供給し、測定光はセンサ 26 にて基板 18 に照射される。センサ 26 は、基板 18 からの反射光を受光し、フォトメータユニット 34 に送る。フォトメータユニット 34 では、光信号が電気信号に変換される。この電気信号がコントローラユニット 30 で処理される。

【0060】

コントローラユニット30は、ロータリーコネクタ36を介して光学的指標計算部38に接続され、光学的指標計算部38は光学的指標判定部40に接続されている。コントローラユニット30で処理された信号は光学的指標計算部38に送られ、光学的指標計算部38で膜厚、反射強度、スペクトル等の光学的指標が計算される。光学的指標判定部40は、膜厚等の光学的指標の判定を行い、そして、膜厚が所定の値に達したか否かの終点検知を行う。判定結果は、基板研磨装置10の全体を制御する研磨制御部42に送られる。

【0061】

膜厚測定装置24は、さらに、センサ26に測定用流体を供給するための供給路44と、センサ26から測定用流体を排出するための排出路46を有する。供給路44は、ロータリージョイント48を介して、図示されないタンクに接続されている。また、排出路46は、また、排出路46は、センサ26内の測定用流体および測定用流体に混入したスラリ等の研磨液を強制排出するポンプ50に接続されている。

【0062】

本実施の形態では、測定用流体は純水である。供給路44および排出路46は適当な配管等で構成される。供給路44および排出路46は、回転テーブル12に内に設けられたジャケットを含んでもよい。

【0063】

供給路44は、図示のように並列部52を有し、並列部52は主流路54および副流路56からなる。そして、主流路54および副流路56には供給制御弁58、60が設置されている。主流路54は、大流量の純水の供給によってセンサ26で純水を噴射するために用いられる。一方、副流路56にはオリフィス（図示せず）が設けられており、副流路56は低流量の純水の供給に用いられる。低流量供給と噴射の切替のために、供給制御弁58、60が開閉される。なお、供給される純水の流量によっては、供給制御弁58、60は閉じなくてもよい。

【0064】

さらに、排出路46には排出制御弁62が設置されている。排出制御弁62は

、強制排出タイミングの制御のために使われる。排出制御弁 62 および供給制御弁 58、60 は電磁弁であり、図示されないが電磁弁ユニットを構成する。この電磁弁ユニットは、他のユニットと同じく回転テーブル 12 の下面に取り付けられている。

【0065】

基板研磨装置 10 は、さらに、回転テーブル 12 内に冷却用のウォータージャケット 64 を有する。ウォータージャケット 64 はロータリージョイント 48 を介して図示されない水タンクに接続されている。

【0066】

図 2 は、基板研磨装置 10 を備えた基板処理装置 66 の全体構成を示している。基板処理装置 66 は、基板カセット保持部 68、基板移動装置 70 および洗浄室 72 を基板研磨装置 10 と共に備えている。被研磨体である基板 18 は、基板カセット保持部 68 から基板研磨装置 10 に送られる。そして、研磨後の基板 18 は、洗浄室 72 で洗浄され、基板カセット保持部 68 に戻される。基板研磨装置 10 は、回転テーブル 12 に隣接するドレッサー 15 を備えている。ドレッサー 15 は、研磨により研磨性能が低下した研磨パッド 16 をドレッシングして、研磨パッド 16 の研磨性能を初期化（再生、修正、目立て）するために用いられる。ここでドレッサー 15 の構成およびドレッシング手順について説明する。ドレッサー 15 の下面には、ブラシが植設されている。研磨面 90 にドレッシング液（純水等）を供給しつつ研磨パッド 16 を回転させる。そして、ドレッサー 15 を回転させ、その下面を研磨面 90 に所定時間接触させ、押圧する。これにより研磨パッド 16 の研磨性能が初期化される。なお、ドレッサー 15 は、下面にダイヤモンド粒子が電着された構成であってもよい。

【0067】

また、基板処理装置 66 は、基板研磨装置 10 が設けられた部屋に、作業用窓 74 を有する。スラリはノズル 76 を通って回転テーブル 12 へ供給される。ノズル 76 は、図 1 のスラリ供給路 22 を構成している。測定用流体は、図示されないが、回転テーブル 12 へと下側から供給される。

【0068】

次に、本実施の形態の特徴的構成について説明する。

【0069】

(第1実施形態)

図3は、本発明の第1実施形態に係る基板研磨装置10を説明する図であり、回転テーブル12の測定部位を拡大して示す図である。図3は、図1の全体構成のうちのセンサ26部分に相当する。既に説明したように、回転テーブル12の研磨パッド取付面78に研磨パッド16が載せられており、研磨パッド16に基板18が接触する。回転テーブル12には、供給路44および排出路46が並んで設けられている。

【0070】

供給路44には、投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82が並んで配置されている。投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82は、光源ユニット32およびフォトメータユニット34（図1）に接続されている。そして、投光用光ファイバ80は、光源ユニット32から供給された測定光を基板18に照射する。受光用光ファイバ82は、基板18からの反射光を受光し、反射光をフォトメータユニット34へ伝える。本実施形態では、上記の投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82が、測定光を投光して反射光を受光する投受光装置を構成している。

【0071】

研磨パッド16は貫通孔84を有しており、供給路44および排出路46は貫通孔84に連通している。貫通孔84内に供給路44を形成するための配管ピース86が回転テーブル12に取り付けられている。本実施形態においては、配管ピース86が供給路44の出口部を構成し、配管ピース86の終端は測定用流体の出口88を構成する。出口88は、供給路44を通じて供給される測定用流体が貫通孔84内に供給される供給口である。配管ピース86は、貫通孔84の内部に位置している。すなわち、出口88は回転テーブル12より上方に位置し、研磨パッド16の研磨面90付近に位置している。

【0072】

配管ピース86は円管状の部材であり、ネジ部92で回転テーブル12に取り

付けられる。より詳細には、ネジ部 92 は、配管ピース 86 の雄ネジと回転テーブル 12 の雌ネジで構成され、これらが結合される。また、配管ピース 86 の外周に鍔部 87 が設けられている。鍔部 87 は、ネジ部 92 により配管ピース 86 を回転テーブル 12 に締め付けたときに、鍔部 87 が回転テーブル 12 の研磨パッド取付面 78 に当接する。これにより、配管ピース 86 の上端の出口 88 が、貫通孔 84 の内部で適当な高さに位置するように設定されている。

【0073】

本実施形態に係る基板研磨装置 10 では、純水等の測定用流体が供給路 44 を通じて供給され、排出路 46 を通じて排出されている。貫通孔 84 の内部が透明な純水で満たされ、研磨用のスラリの貫通孔 84 への侵入が制限され、これにより、透過光を用いる測定を可能にしている。

【0074】

本実施形態では、特に、供給路 44 の出口部である配管ピース 86 が貫通孔 84 の中まで延びているので、測定精度へのスラリの影響が一層低減される。この点について図 4 (a) 及び図 4 (b) を参照しながら説明する。

【0075】

図 4 (a) 及び図 4 (b) は、出口 88 の位置と水流の関係を説明する図である。図 4 (a) では、出口 88 と基板 18 との距離が大きい。これは、回転テーブル 12 に供給路 44 の出口が設けられた装置に相当する。一方、図 4 (b) は、図 4 (a) よりも出口 88 と基板 18 との距離が小さい。これは図 3 に示す本実施形態の構成、すなわち出口 88 が貫通孔 84 の内部にある構成に相当する。図 4 (b) に示す構成は、図 4 (a) に示す構成よりも出口 88 と基板 18 との隙間が小さい。従って、図 4 (b) に示す構成では、図 4 (a) に示す構成に比べ、大きい流速で勢いよく純水が出口 88 から噴出する。そして出口 88 から流出した純水は、基板 18 に沿った純水の流れを生じさせる。従って、図 4 (a) よりも図 4 (b) に示す構成の方が、供給路 44 から流出した純水の流れによって出口部前方の測定光投射部位から研磨材を排除する効果大きい。

【0076】

このように本実施形態によれば、供給路 44 の出口部を構成する配管ピース 8

6が研磨パッド16の貫通孔84の内部に位置しているので、供給路44の出口88が基板18に近接する。従って、出口88から供給される流体は出口88において流速が大きくなり、基板18と出口88との隙間から供給路44の外側に向けて勢いよく噴出され、基板18に沿った流れを形成する。この流体の流れによって、出口部前方の測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0077】

また、本実施形態によれば、出口部を構成する配管ピース86は回転テーブル12に着脱可能に取り付けられる。従って、回転テーブル12に研磨パッド16を取り付けた後に配管ピース86を取り付けばよいので、研磨パッド16を容易に取り付けることができる。また、研磨パッド16の取外しに先立って配管ピース86を取外すことにより、配管ピース86を損傷させずに研磨パッド16を取り外すのが容易である。

【0078】

図5は、上記実施形態の変形例を示す図である。この変形例は、上記基板研磨装置10と基本的な構成は同じであるが、配管ピース86の出口に、供給路44の面積より小さい開口が形成された板状の絞り94が設けられている。これにより、配管ピース86の出口88の面積が供給路44の面積より小さく設定されている。

【0079】

図5に示す構成では、出口88の面積が供給路44の他の部分の面積より小さいので、供給路44の出口88から噴出する純水の流速が大きくなる。これにより、出口部前方の測定光投射部位からの研磨材の排除能力を増大できる。

【0080】

なお、この変形例では、絞り94を設けることによって出口88の面積を供給路44より小さくしているが、配管ピースの出口をテーパ状に徐々に狭くする構成を採用してもよい。

【0081】

また、上記実施形態においては、円管状の配管ピース86によって出口部を構成したが、異なるタイプの配管ピースを用いることとしてもよい。図6(a)～

図6（h）は、本発明において使用可能な様々な配管ピースの例を示す図である。図6（a）は、本実施形態において用いた円管状の配管ピース86を示す。図6（b）に示す配管ピース96は、外側と穴の断面形状が共に六角形の配管ピースである。これに対し、図6（c）に示す配管ピース98は外面の断面形状が六角形であり、図6（d）に示す配管ピース100は穴の断面形状が六角形である。図6（e）に示す配管ピース102は、外側がスター形で穴が円形の断面形状を有し、図6（f）に示す配管ピース104は、外側が円形で穴がスター形の断面形状を有する。図6（g）に示す配管ピース106及び図6（h）に示す配管ピース108は共に円管状の配管ピースであるが、配管ピース106には2箇所の切欠き110が出口88付近に設けられ、配管ピース108には4箇所の切欠き110が出口88付近に設けられている。これらの切欠き110は、配管ピース106、108の脱着時に工具と係合する。さらに、配管ピース106、108は、基板18に非常に近接して配置された場合に、切欠き110を通じて供給路44内の純水を逃がすことができる。なお、図6（a）～（h）は例示であり、他の構成の配管ピースを選択することも可能である。

【0082】

また、上記実施形態では、配管ピース86は、配管ピース86の雄ネジ部と回転テーブル12の雌ネジ部とからなるネジ部92を有し、このネジ部92により回転テーブル12に配管ピース86が取り付けられるが、他の方式によって配管ピース86を取り付けてもよい。例えば、配管ピース86を差込方式によって取り付けることとしてもよいし、永久磁石や電磁石を用いて磁力によって取り付けてもよい。また、回転テーブル12に配管ピース86を接着してもよい。

【0083】

（第2実施形態）

図7は、本発明の第2実施形態に係る基板研磨装置10の構成を説明する図であり、回転テーブル12の測定部位を拡大して示す図である。第1実施形態において説明したのと同様に、回転テーブル12に研磨パッド16が載せられており、研磨パッド16に基板18が接触する。

【0084】

本実施形態では、回転テーブル 12 の研磨パッド取付面 78 に、凹部 112 が設けられている。この凹部 112 の底面の配管ユニット取付面 114 に、供給路 44 の出口部を構成する配管ユニット 116 が取り付けられている。回転テーブル 12 には、測定用の純水を供給する供給路 44 と、純水を排出する排出路 46 が設けられており、供給路 44 および排出路 46 は配管ユニット取付面 114 に露出している。また、回転テーブル 12 には、投光用の基幹光ファイバ 118 と、受光用の基幹光ファイバ 120 とが並んで設けられている。投光用の基幹光ファイバ 118 と受光用の基幹光ファイバ 120 は共に、配管ユニット取付面 114 において端面が露出されている。

【0085】

配管ユニット 116 は、配管ピース 122 と投光用光ファイバ 124 と受光用光ファイバ 126 とを有する。配管ピース 122 の上端は、第 1 実施形態と同様に測定用流体の出口 128 を構成し、出口 128 は貫通孔 84 の内部に位置する。すなわち、出口 128 は回転テーブル 12 より上方で、かつ研磨パッド 16 の研磨面 90 より下方に位置する。配管ピース 122 の下側は中実部とされ、投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 を支持するファイバ支持部 130 を構成している。ファイバ支持部 130 には、配管ピース 122 の内部と回転テーブル 12 に設けられた供給路 44 とを連通するための連通路 132 が設けられている。投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 は、配管ピース 122 の内部に並んで配置され、ファイバ支持部 130 に支持されている。ここで、投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 は、投受光装置を構成する。

【0086】

投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 の先端部 134、136 は、貫通孔 84 内に位置している。また、投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 は配管ユニット 116 の下面まで延び、配管ユニット 116 の下面に投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 の端面が露出される。

【0087】

次に、配管ユニット 116 の取り付け構造の例について説明する。図 8 (a) は配管ユニット 116 の配管ピース 122 を示す図、図 8 (b) は配管ユニット 116 を回転テーブル 12 に取り付けるためのユニット基部を示す図である。

【0088】

図 8 (a) に示すように、配管ピース 122 の外周面にはフランジ部が設けられている。また、ファイバ支持部 130 を囲むように環状の締付部材 140 が配置されている。締付部材 140 の内側突出部の押付面が配管ピース 122 のフランジ部に係合する。締付部材 140 の内周面には、雌ネジが形成されている。さらに、配管ピース 122 のファイバ支持部 130 の外周面には、配管ピース 122 の取付方向を決めるためのキー 138 が配管ピース 122 の延び方向に沿って延在している。

【0089】

図 8 (b) に示すように、ユニット基部 142 は、配管ユニット取付面 114 に取り付けられる円板 144 と、円板 144 から上方に延びる筒部 146 と、円板 144 から下方に延びる突出部 148 とが一体に形成されている。円板 144 には、4 箇所 にネジ穴 150 が設けられ、これによりユニット基部 142 は配管ユニット取付面 114 に固定される。筒部 146 の内部に配管ピース 122 のファイバ支持部 130 が受け入れられる。筒部 146 に内周面には、前述のキー 138 が嵌め込まれるキー溝 152 が設けられている。筒部 146 の外周面には、雄ネジが形成されている。突出部 148 は、配管ユニット取付面 114 に設けられた穴に受け入れられる。

【0090】

ユニット基部 142 には、投光用接続光ファイバ 125 と受光用接続光ファイバ 127 とが設けられている。投光用接続光ファイバ 125 は、投光用光ファイバ 124 と投光用の基幹光ファイバ 118 とを接続する役割を有し、受光用接続光ファイバ 127 は、受光用光ファイバ 126 と受光用の基幹光ファイバ 120 とを接続する役割を有する。同様に、配管ピース 122 の連通路 132 と回転テーブル 12 に設けられた供給路 44 とを接続するための連通路 133 が設けられている。

【0091】

上記した構造により、ユニット基部142は回転テーブル12にネジ止めされ、配管ピース122は締付部材140によって締め付けられてユニット基部142に固定される。

【0092】

本実施形態での配管ユニット116の取付作業について説明する。まず、図8(b)に示すユニット基部142を、回転テーブル12の配管ユニット取付面114に置き、ユニット基部142に設けられたネジ穴150にネジを通してユニット基部142を固定する。このとき、ユニット基部142の突出部148が配管ユニット取付面114に設けられた穴に入るように、配管ユニット取付面114にユニット基部142を置く。また、配管ユニット取付面114に露出された投光用の基幹光ファイバ118と投光用接続光ファイバ125、受光用の基幹光ファイバ120と受光用接続光ファイバ127、供給路44と連通路133、のそれぞれの位置が一致するように取り付ける。続いて、ファイバ支持部130のキー138がユニット基部142の筒部146内のキー溝152に入る向きで、配管ピース122をユニット基部142の筒部146に嵌め込み、配管ピース122をユニット基部142に取り付ける。これにより、ユニット基部142の投光用接続光ファイバ125、受光用接続光ファイバ127および連通路133と、配管ピース122の投光用光ファイバ124、受光用光ファイバ126および連通路132のそれぞれとが位置合わせされた状態となる。そして、配管ピース122をユニット基部142に取り付けた状態で締付部材140を回してネジを締めると、配管ピース122のフランジ部が締付部材140により押されて、配管ピース122がユニット基部142に固定される。投光用接続光ファイバ125と投光用光ファイバ124の接合部、および受光用接続光ファイバ127と受光用光ファイバ126の接合部が連結され、それぞれ導光可能となる。

【0093】

以上のようにして、配管ユニット116は、回転テーブル12に着脱可能に取り付けられる。研磨パッド16を交換するときに配管ユニット116を取り外すことにより、配管ピース122、投光用ファイバ124及び受光用ファイバ12

6が研磨パッド16の交換の邪魔にならず、研磨パッド16を容易に交換できる。

【0094】

また、投光用光ファイバ124及び受光用光ファイバ126は、その先端部134、136が回転テーブル12より上方に位置するように配置されている。投光用光ファイバ124の先端部134及び受光用光ファイバ126の先端部136が基板18に近接するので、基板18からの反射光を効率良く受光可能となる。

【0095】

また、配管ピース122が貫通孔84の内部まで延び、出口128は貫通孔84の内部に位置しているので、第1実施形態と同様に、測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0096】

また、出口部を構成する配管ユニット116が回転テーブル12に着脱可能に取り付けられるので、研磨パッド16の取り付けの際には、回転テーブル12に研磨パッド16を取り付けた後に出口部（配管ユニット116）を取り付ければよく、研磨パッド16を容易に取り付けることができる。また、研磨パッド16の取外しに先立って出口部を取外すことにより、出口部を損傷させずに研磨パッド16を取り外すのが容易である。

【0097】

図9（a）及び図9（b）は、上記実施形態における配管ユニット116の取り付け構造の他の例を示す図である。図9（a）は配管ピース122を示す図、図9（b）はユニット基部142を示す図である。上述した配管ピース122と同様に、配管ピース122の下側は中実部とされ、投光用光ファイバ124および受光用光ファイバ126を支持するファイバ支持部130を構成している。ファイバ支持部130の外周面には雄ネジが形成されている。図9（a）に示すように、雄ネジのさらに下の端部付近に、配管ピース122の取り付け方向を決めるためのキー溝152が設けられている。

【0098】

図9 (b) に示すように、ユニット基部142はファイバ支持部130の端部を受け入れる筒部154を有する。筒部154の内周面には、ファイバ支持部130のキー溝152と係合するキー138が設けられている。

【0099】

筒部154には、供給路44と配管ピース122の内部とを連通するための連通路133と、投光用接続光ファイバ125および受光用接続光ファイバ127とが設けられている。

【0100】

また、筒部154を囲むように環状の締付部材140が配置されている。締付部材140の内周面には、雌ネジが形成されている。締付部材140の下端は内側に出っ張り、筒部154のフランジ部と回転テーブル（図示せず）の間に位置する。フランジ部は、円筒部154の上方の外側に突出した部分である。

【0101】

この構成により回転テーブル12に配管ユニット116を取り付けるには、まず、ユニット基部142の筒部154を配管ユニット取付面114に取り付ける。このとき、締付部材140は、筒部154と図示しない回転テーブルとの間に配置される。回転テーブル12へのユニット基部142の取り付けには、接着、溶接、圧入、フランジ式にしてネジ止めなどの方法を用いることができる。また、回転テーブル12の下から、筒部154にボルトを差し込んでユニット基部142を取り付けることとしてもよい。

【0102】

続いて、筒部154のキー138がファイバ支持部130に設けられたキー溝152に嵌め込まれるように、配管ピース122をユニット基部142の筒部154に挿入する。そして、配管ピース122が筒部154に挿入された状態で締付部材140を回してネジを締めることにより、配管ピース122をユニット基部142に固定する。この構成によっても、配管ユニット116を回転テーブル12に取り付けることができる。

【0103】

上記実施形態では、配管ピース122が投光用光ファイバ124および受光用

光ファイバ 126 を有し、ユニット基部 142 が投光用接続光ファイバ 125 および受光用接続光ファイバ 127 を有する構成であるが、配管ピース 122 からユニット基部 142 まで連続する投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 を用いてもよい。これは以下のような構成により、実現可能である。配管ピース 122 は、弾性体で構成された筒状の光ファイバ固定部材を有する。この光ファイバ固定部材により、筒の中に光ファイバを通して締め付けることにより光ファイバを固定可能である。ユニット基部 142 は投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 を有し、その先端が上方に突出している。そして、ユニット基部 142 の上方に突出した投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 を光ファイバ固定部材に通し、投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 の先端を配管ピース 122 の内部に位置させる。そして、光ファイバ固定部材を締め付けることにより投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 を固定する。なお、光ファイバ固定部材により投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 を一緒に固定してもよいし、投光用光ファイバ 124 および受光用光ファイバ 126 のために一つずつ光ファイバ固定部材を設け、別々に固定してもよい。

【0104】

また、上記実施形態では、締付部材 140 によって締め付けることによって配管ピース 122 を取り付ける構成について説明したが、本発明はこのような構成に限定されない。例えば、配管ユニット 116 は、ボルトおよびナットを用いてユニット取付面に取り付けることも可能である。また、配管ユニット 116 は、ユニット取付面 114 に接着してもよい。

【0105】

(第3実施形態)

図 10 は、本発明の第3実施形態に係る基板研磨装置 10 を説明する図であり、回転テーブル 12 の測定部位を拡大して示す図である。第1実施形態において説明したのと同様に、回転テーブル 12 の研磨パッド取付面 78 に研磨パッド 16 が載せられており、研磨パッド 16 に基板 18 が接触する。回転テーブル 12 には、測定用の純水を貫通孔 84 に供給する供給路 44 と、貫通孔 84 から純水

を排出する排出路 46 が設けられている。投光用光ファイバ 80 および受光用ファイバ 82 は供給路 44 の内部に配置されている。投光用光ファイバ 80 と受光用光ファイバ 82 が投受光装置を構成する。

【0106】

基板研磨装置 10 は、供給路 44 の出口部を構成する配管ピース 156 を有する。配管ピース 156 は、研磨面 90 に垂直に、回転テーブル 12 の内部から回転テーブル 12 の上方に延びる管状の部材である。配管ピース 156 の出口 158 は、貫通孔 84 の内部に位置する。すなわち、出口 158 は研磨面 90 の下方に位置する。

【0107】

回転テーブル 12 に設けられた供給路 44 は管であり、供給路 44 の外径は配管ピース 156 の内径にほぼ等しい。供給路 44 の先端部が、配管ピース 156 に挿入されている。配管ピース 156 は、供給路 44 が延びる方向にスライド可能である。配管ピース 156 の下側は配管ピース 156 の上側より肉厚が厚くなっており、被支持部 160 が構成されている。回転テーブル 12 には、配管ピース 156 の被支持部 160 が入る穴 162 が設けられている。被支持部 160 の下面にバネ 164 が取り付けられ、これにより配管ピース 156 は上方に付勢される。回転テーブル 12 に設けられた穴 162 には、被支持部 160 の段差 166 に当接する当接面 168 があり、当接面 168 に段差 166 が当接することによって、バネ 164 の付勢力による配管ピース 156 の移動が制限され、配管ピース 156 が位置決めされている。

【0108】

配管ピース 156 はバネ 164 によって上方に付勢されることで、出口 158 が回転テーブル 12 から突出している。従って、配管ピース 156 を回転テーブル 12 の方向に押すと、配管ピース 156 はスライドして回転テーブル 12 の内部に収容される。なお、前述した回転テーブル 12 に設けられた穴 162 は、配管ピース 156 の出口が回転テーブル 12 内に収容される位置まで配管ピース 156 を移動可能な大きさを有している。

【0109】

本実施形態での、研磨パッド 16 の取り付け作業について説明する。まず、回転テーブル 12 の研磨パッド取付面 78 に研磨パッド 16 を載せる。この際、回転テーブル 12 から突出した配管ピース 156 が研磨パッド 16 に設けられた貫通孔 84 に入るように位置合わせを行う。回転テーブル 12 に研磨パッド 16 を載せる最初の段階では、大まかな位置合わせを行う。このとき配管ピース 156 上に研磨パッド 16 が載って、配管ピース 156 が回転テーブル 12 の方向に押されると、配管ピース 156 はバネ 164 の付勢力に抗して回転テーブル 12 の内部に移動し、回転テーブル 12 の内部に収容される。続いて、回転テーブル 12 上の研磨パッド 16 の位置を調整する。具体的には、貫通孔 84 が配管ピース 156 上に来るように、回転テーブル 12 上で研磨パッド 16 を動かす。貫通孔 84 が配管ピース 156 の位置に来ると、配管ピース 156 はバネ 164 の付勢力によって上方に移動し、配管ピース 156 は回転テーブル 12 から突出する。すなわち、配管ピース 156 の出口 158 が貫通孔 84 の内部に突出する。

【0110】

このように回転テーブル 12 に載せられた研磨パッド 16 に押されると、配管ピース 156 は回転テーブル 12 の内部に収容されるので、研磨パッド 16 の取り付けの邪魔にならない。また、研磨パッド 16 の貫通孔 84 と配管ピース 156 の位置が合うと配管ピース 156 が貫通孔 84 の内部に突出するので、貫通孔 84 と配管ピース 156 との位置合わせが容易である。

【0111】

第 3 実施形態に係る基板研磨装置 10 によれば、配管ピース 156 の出口 158 は貫通孔 84 内に位置しているので、第 1 実施形態と同様に、測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0112】

また、出口部を構成する配管ピース 156 が、付勢手段を構成するバネ 164 により研磨面 90 に向かう方向に付勢されて貫通孔 84 の内部に配置される。そして、出口部は、バネ 164 の付勢力に抗して回転テーブル 12 の方向に移動可能である。研磨パッド 16 の交換時には、出口部上に研磨パッド 16 が載ると、研磨パッド 16 により押されて出口部が回転テーブル 12 の内部に収容される。

研磨パッド 16 の貫通孔 84 と出口部の位置が合ったときには、出口部は付勢されて貫通孔 84 の内部に突出する。従って、出口部が研磨パッド 16 の取り付けの邪魔にならないので、研磨パッド 16 の位置決めを容易に行える。

【0113】

(第4実施形態)

図 11 は、本発明の第4実施形態に係る基板研磨装置 10 を説明する図であり、回転テーブル 12 の測定部位を拡大して示す図である。第1実施形態において説明したのと同様に、回転テーブル 12 の研磨パッド取付面 78 に研磨パッド 16 が載せられており、研磨パッド 16 に基板 18 が接触する。回転テーブル 12 には、供給路 44 および排出路 46 が並んで設けられている。供給路 44 には、投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 が並んで配置されている。投光用光ファイバ 80 と受光用光ファイバ 82 が投受光装置を構成する。

【0114】

基板研磨装置 10 は、供給路 44 の出口部を構成する配管ピース 170 を有する。配管ピース 170 は、研磨面 90 に垂直に、回転テーブル 12 の内部から回転テーブル 12 の上方に延びる管状の部材である。配管ピース 170 の出口 172 は、貫通孔 84 の内部に位置する。すなわち、出口 172 は研磨面 90 の下方に位置する。配管ピース 170 は回転テーブル 12 の内部において、その外周面が供給路 44 の内面に接している。配管ピース 170 は、供給路 44 に沿って上下に移動可能である。

【0115】

配管ピース 170 の下には圧電素子 174 が取り付けられている。圧電素子 174 には電圧を印加するための電圧発生装置 176 が接続されている。また、基板研磨装置 10 は、出口 172 と基板 18 との距離を測定する静電式距離計 178 を有し、静電式距離計 178 はコントローラユニット 30 に接続されている。コントローラユニット 30 は、静電式距離計 178 によって測定された距離に基づいて電圧発生装置 176 に命令信号を送出し、配管ピース 170 の移動を制御する。

【0116】

配管ピース 170 が圧電素子 174 に取り付けられているので、この圧電素子 174 に電圧を印加することにより、配管ピース 170 を供給路 44 に沿って移動させ、配管ピース 170 の位置を変えることが可能である。これにより、パッド交換時、あるいはドレッシング中または研磨中などいつでも配管ピース 170 の位置を変えることができる。研磨中は静電式距離計 178 によって出口 172 と基板 18 との距離を測定し、その距離に基づいて配管ピース 170 の位置を調節する。すなわち、研磨によって研磨パッド 16 が減耗して基板 18 が出口 172 に近づいたときに、配管ピース 170 を下げることにより配管ピース 170 と基板 18 との接触を回避できる。また、研磨中に、基板 18 に接触しない範囲で配管ピース 170 を基板 18 に近づけることにより、基板 18 と出口 172 の隙間から噴出される純水の流速を大きくすることができる。これにより、測定光投射部位からスラリを効果的に排除できる。ドレッシングを行うときには、配管ピース 170 をドレッサーと接触しない程度まで下げる、又は回転テーブル 12 の内部に収容することにより、ドレッシングにより配管ピース 170 が削られる事態を防止できる。また、研磨パッド 16 を交換する際には、配管ピース 170 を回転テーブル 12 の内部に収容する。これにより、配管ピース 170 が研磨パッド取付面 78 より突出しないので配管ピース 170 が邪魔にならず、容易に研磨パッド 16 を取り付けることができる。

【0117】

以上説明したように、第 4 実施形態に係る基板研磨装置 10 によれば、出口部移動手段を構成する圧電素子 174 により出口部を移動可能なので、回転テーブル 12 に研磨パッド 16 を取り付けた後に出口部を貫通孔 84 内に移動できる。また、研磨パッド 16 の取外しに先立って、出口部を移動して回転テーブル 12 内に収容することができる。従って、出口部を損傷させずに容易に研磨パッド 16 を交換することができる。また、出口部は回転テーブル 12 から突出して基板 18 に近接する。従って、供給路 44 から供給される流体は出口部において流速が大きくなり、基板 18 と出口部との隙間から供給路 44 の外側に向けて勢いよく噴出され、基板 18 に沿った流れを形成する。この流体の流れによって、出口部前方の測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。また、静電式距離計

178により基板18と出口部との距離を測ることにより、ドレッシングによって削られた研磨パッド16の厚さに合わせて出口部の位置を調節し、基板18と出口部との適当な位置関係を維持できる。

【0118】

(第5実施形態)

図12は、本発明の第5実施形態に係る基板研磨装置10を説明する図であり、回転テーブル12の測定部位を拡大して示す図である。第5実施形態に係る基板研磨装置10は、第4実施形態に係る基板研磨装置10と基本的な構成は同じであるが、第4実施形態では配管ピース170を移動可能としていたのに対し、第5実施形態では投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82を移動可能としている点が異なる。

【0119】

回転テーブル12に設けられた供給路44には、投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82が並んで配置されている。投光用光ファイバ80と受光用光ファイバ82が投受光装置を構成する。投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82は、光源ユニット32およびフォトメータユニット34に接続されている。そして、投光用光ファイバ80は、光源ユニット32から供給された測定光を基板18に照射する。受光用光ファイバ82は、基板18からの反射光を受光し、反射光をフォトメータユニット34へ伝える。

【0120】

供給路44の出口部を構成する配管ピース170は、研磨面90に垂直に、回転テーブル12の内部から回転テーブル12の上方に延びる管状の部材である。配管ピース170は、供給路44に固定されている。配管ピース170の出口172は、貫通孔84の内部に位置する。すなわち、出口172は研磨面90より下方に位置する。

【0121】

投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82に圧電素子174が接続されている。圧電素子174には、電圧を印加するための電圧発生装置176が接続されている。また、基板研磨装置10は、フォトメータユニット34での受光

量を算出する演算部 180 を有し、演算部 180 はコントローラユニット 30 に接続されている。コントローラユニット 30 は、演算部 180 によって求められた受光量に基づいて電圧発生装置 176 に命令信号を送出し投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 の移動を制御する。

【0122】

この基板研磨装置 10 では、投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 に圧電素子 174 が取り付けられている。この圧電素子 174 に電圧を印加することにより、投光用光ファイバ 80 及び受光用光ファイバ 82 を供給路 44 に沿って移動させ、その位置を変えることができる。また、圧電素子 174 に電圧を印加する電圧発生装置 176 を制御するコントローラユニット 30 は、受光用光ファイバ 82 の受光量を求める演算部 180 に接続されている。コントローラユニット 30 が、演算部 180 によって求められた受光量に基づいて圧電素子 174 を制御することにより、反射光の受光量が大きくなるように投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を移動できる。

【0123】

また、フォトメータユニット 34 及び演算部 180 によって受光量を求め、その受光量に基づいて圧電素子 174 を制御する構成により、研磨中に投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 の位置を調節することも可能である。投光用光ファイバ 80 の先端部 182 および受光用光ファイバ 82 の先端部 184 が基板 18 に近接すれば反射光の受光量が増加するが、近接しすぎると受光量が低下する。従って、研磨やドレッシングによって研磨パッド 16 が減耗して、基板 18 と先端部 182、184 との距離が近づいたときに、投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 の位置を受光量に基づいて調節して、反射光の受光率を高めることができる。

【0124】

第 5 実施形態によれば、配管ピース 170 の出口 172 が貫通孔 84 内に位置しているので、第 1 実施形態と同様に、測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0125】

また、投受光装置を貫通孔 84 内に配置することができ、投受光装置と基板 18 とを近接させることができ、これにより反射光を効率良く受光できる。また、投受光装置が移動可能なので、研磨パッド 16 の交換時に投受光装置を回転テーブル 12 内に収容することができ、投受光装置が研磨パッド 16 の交換の邪魔にならない。

【0126】

図 13 は、第 5 実施形態の変形例を示す図である。この変形例では、投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を移動させるため、圧電素子 174 に代えてボールネジ 186 を用いた点が異なる。投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 にはボールネジ 186 が取り付けられている。ボールネジ 186 は、ボールネジ駆動回路 188 に接続されている。また、フォトメータユニット 34 の受光量を算出する演算部 180 は、コントローラユニット 30 に接続されている。コントローラユニット 30 は、演算部 180 により求められた受光量に基づいて、ボールネジ駆動回路 188 に命令信号を送出し、投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 の移動を制御する。

【0127】

この変形例においても上記した実施形態と同様に、演算部 180 によって求められた受光量に基づいてボールネジ 186 を駆動制御することにより、反射光の受光量が大きくなるように投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を移動できる。上記の変形は、前出の第 4 実施形態にも適用できる。この場合、出口部移動手段がボールネジおよびボールネジ駆動回路によって構成される。

【0128】

また、投光用光ファイバ 80 と受光用光ファイバ 82 を独立に上下動可能な構成としてもよい。これにより、受光用光ファイバ 82 の受光量が最適になるように、先端部 182、184 の高さを別々に、あるいは片方のみを調整できる。

【0129】

(第 6 実施形態)

図 14 は、本発明の第 6 実施形態に係る基板研磨装置 10 を説明する図であり、回転テーブル 12 の測定部位を拡大して示す図である。第 6 実施形態に係る基

板研磨装置 10 は、第 4 実施形態に係る基板研磨装置 10（図 11）と基本的な構成は同じであるが、第 4 実施形態では配管ピース 170 を移動可能としていたのに対し、第 5 実施形態では配管ピース 170 と共に投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を移動可能としている点異なる。

【0130】

すなわち、第 6 実施形態では、出口部を構成する配管ピース 170 と共に投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 が圧電素子 174 に接続されている。これにより、配管ピース 170 と共に投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を上下に移動可能である。

【0131】

投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を供給路 44 に沿って移動可能であるので、研磨時に配管ピース 170 と共に投光用光ファイバ 80 の先端部 182 および受光用光ファイバ 82 の先端部 184 を基板 18 に近づけることにより、基板 18 からの反射光を効率良く受光することができる。また、研磨パッド 16 交換時には、配管ピース 170 と共に投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を回転テーブル 12 の内部に収容することにより、研磨パッド 16 の交換の邪魔にならない。

【0132】

第 6 実施形態によれば、第 4 実施形態と同様に、出口 172 が貫通孔 84 内に位置するように配管ピース 170 を移動し、出口 172 を基板 18 に近接させることにより、測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0133】

また、投受光装置を貫通孔 84 内に配置して、投受光装置を基板 18 に近接させることができ、これにより反射光を効率良く受光できる。また、投受光装置は出口部と共に移動可能なので、研磨パッド 16 の交換時に投受光装置を移動して回転テーブル 12 の内部に収容することができ、従って投受光装置が研磨パッド 16 の交換の邪魔にならない。

【0134】

図 11～図 14 を参照して、配管ピース 170、又は光ファイバ 80、82 と

基板 18 との距離の測定方法、および、配管ピース 170、又は光ファイバ 80、82、又は配管ピース 170 及び光ファイバ 80、82 の移動機構について説明した。しかし、距離の測定方法や移動機構は上記実施形態に限定されるものではなく、必要に応じて、それぞれの組み合わせを変更することが可能である。さらに、上記した以外のセンサーや移動機構を使用してよいことはもちろんである。

【0135】

また、投光用光ファイバ 80、受光用光ファイバ 82、配管ピース 170 を独立に上下動可能な構成としてもよい。これにより、受光量と測定用流体の基板 18 への噴射流速とが最適になるように、投光用光ファイバ 80、受光用光ファイバ 82、配管ピース 170 の高さを別々に調整可能となる。望ましくは、配管ピース 170 と光ファイバ 80、82 は、基板 18 までの距離を一定にするように制御する。配管ピース 170 と光ファイバ 80、82 を一体化して、同時に移動する。これにより、測定用流体へのスラリ混入の影響や光量変化が少なく、基板 18 のプロパティを精度良く測定可能となる。

【0136】

なお、本実施形態では、圧電素子 174 を用いて配管ピース 170、投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 を移動可能としたが、圧電素子 174 に代えてボールネジを用いることも可能である。また、図 10～図 14 に示す実施形態においては、供給路 44 と研磨テーブル 12 との隙間からの水漏れを防ぐため、隙間を覆うカバーなどのシール機構を設けてもよい。

【0137】

(第 7 実施形態)

図 15 は、本発明の第 7 実施形態に係る基板研磨装置 10 を説明する図であり、回転テーブル 12 の測定部位を拡大して示す図である。第 1 実施形態において説明したのと同様に、回転テーブル 12 の研磨パッド取付面 78 に研磨パッド 16 が載せられている。回転テーブル 12 には、供給路 44 および排出路 46 が並んで設けられている。研磨パッド 16 は貫通孔 84 を有しており、供給路 44 および排出路 46 は貫通孔 84 に連通している。

【 0 1 3 8 】

供給路 4 4 には、投光用光ファイバ 8 0 および受光用光ファイバ 8 2 が並んで配置されている。投光用光ファイバ 8 0 および受光用光ファイバ 8 2 は投受光装置を構成する。投光用光ファイバ 8 0 および受光用光ファイバ 8 2 は、回転テーブル 1 2 から突出し、その先端部 1 8 2, 1 8 4 が貫通孔 8 4 内に位置している。

【 0 1 3 9 】

基板研磨装置 1 0 は、貫通孔 8 4 に嵌めこまれた保護カバー 1 9 0 を有する。保護カバー 1 9 0 は、ボルト 1 9 2 によって回転テーブル 1 2 に着脱可能に取り付けられている。保護カバー 1 9 0 は、以下に説明するように、研磨パッド 1 6 の交換時に取り付けられる。

【 0 1 4 0 】

本実施形態での、研磨パッド 1 6 の交換作業について説明する。研磨パッド 1 6 を交換するときには、まず、貫通孔 8 4 に保護カバー 1 9 0 を嵌め込み、保護カバー 1 9 0 をボルト 1 9 2 によって回転テーブル 1 2 に取り付ける。続いて、古い研磨パッド 1 6 を取り外して、新しい研磨パッド 1 6 を取り付ける。研磨パッド 1 6 の取り付けにおいては、回転テーブル 1 2 に取り付けられた保護カバー 1 9 0 が研磨パッド 1 6 の貫通孔 8 4 に嵌め込まれるように取り付ける。研磨パッド 1 6 を取り付けた後に、ボルト 1 9 2 を抜いて保護カバー 1 9 0 を回転テーブル 1 2 から取り外す。

【 0 1 4 1 】

研磨パッド 1 6 の交換時に、供給路 4 4 および排出路 4 6 を覆うことにより、供給路 4 4 から回転テーブル 1 2 の先端部 1 8 2, 1 8 4 が上方に突出した投光用光ファイバ 8 0 および受光用光ファイバ 8 2 を保護できる。また、貫通孔 8 4 に保護カバー 1 9 0 を嵌め込むように研磨パッド 1 6 を取り付けることにより、研磨パッド 1 6 の位置決めが容易になる。従って、研磨パッド 1 6 の交換作業を容易に行うことができる。

【 0 1 4 2 】

また、投光用光ファイバ 8 0 および受光用光ファイバ 8 2 の先端部が回転テー

ブル 12 より上方に位置している。従って、投光用光ファイバ 80 と受光用光ファイバ 82 の先端部 182, 184 が基板 18 に近接するので、基板 18 からの反射光を効率良く受光することができる。

【0143】

第 7 実施形態によれば、研磨パッド 16 の貫通孔 84 に受け入れられる保護カバー 190 を備えることにより、保護カバー 190 を取り付けられた状態で研磨パッド 16 を交換できる。保護カバー 190 は供給路 44 を構成する回転テーブル 12 の開口を覆うので、例えば、供給路 44 の出口部や投受光装置などが研磨パッド取付面 78 より突出している場合であっても、保護カバー 190 によって供給路 44 を保護しつつ研磨パッド 16 を交換できる。

【0144】

図 16 は、基板研磨装置 10 で、基板 18 の研磨および膜測定を行うときの構成例を示す図である。保護カバー 190 に代わるパッチピース 194 が取り付けられている。パッチピース 194 には、供給路 44 および排出路 46 を貫通孔 84 と連通させる穴 196 が設けられている。また、パッチピース 194 には、供給路 44 を貫通孔 84 の内部まで延ばす配管部 198 が設けられている。配管部 198 は、供給路 44 の出口部を構成し、配管部 198 の出口 200 は貫通孔 84 の内部に位置する。

【0145】

このようなパッチピース 194 を取り付けることにより、出口 200 が貫通孔 84 内に位置し、第 1 実施形態と同様に、測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【0146】

図 17 は、上記実施形態の変形例を説明する図であり、回転テーブル 12 の測定部位を拡大して示す図である。変形例では、回転テーブル 12 には、保護カバー 190 を嵌め込むための凹部 191 が形成されている。保護カバー 190 は、回転テーブル 12 の凹部 191 に嵌め込まれることにより取り付けられる。これにより、保護カバー 190 を回転テーブル 12 に容易に着脱できる。

【0147】

図 1 8 は、変形例に係る基板研磨装置 1 0 で、基板 1 8 の研磨および膜測定を行うときの構成例を示す図である。保護カバー 1 9 0 に代わる回転テーブル 1 2 にパッチピース 1 9 4 が取り付けられている。パッチピース 1 9 4 は、回転テーブル 1 2 の凹部 1 9 1 に嵌め込まれることにより、取り付けられている。パッチピース 1 9 4 は、配管部 1 9 8 を有し、これにより第 1 実施形態と同様に測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。なお、パッチピース 1 9 4 には、必ずしも配管部 1 9 8 が形成されていなくてもよい。

【0 1 4 8】

図 1 9 は、変形例に係る基板研磨装置 1 0 で、基板 1 8 の研磨および終点検知を行うときの別の構成例を示す図である。この例で用いられるパッチピース 1 9 4 は、配管部を有しておらず、供給路 4 4 の出口 2 0 0 が研磨パッド取付面 7 8 に位置している。このようなパッチピース 1 9 4 を用いることも可能である。

【0 1 4 9】

図 2 0 (a) は図 1 9 におけるパッチピース 1 9 4 の取付部 R を拡大して詳細に示す図、図 2 0 (b) は取付部 R に保護カバー 1 9 0 を取り付けた構成を詳細に示す図である。図 2 0 (a) に示すように、回転テーブル 1 2 に取付用のブロック 1 9 3 が取り付けられている。ブロック 1 9 3 には、供給路 4 4 および排出路 4 6 が設けられている。取付用のブロック 1 9 3 の上にパッチピース 1 9 4 が嵌め込まれている。パッチピース 1 9 4 に形成された開口 1 9 7 を通じて、供給路 4 4 から貫通孔 8 4 に純水が供給され、排出路 4 6 から排出される。なお、貫通孔 8 4 に供給された純水が回転テーブル 1 2 に漏れないように、取付用ブロック 1 9 3 およびパッチピース 1 9 4 には O-リング 1 9 5 が取り付けられる。

【0 1 5 0】

また、図 2 0 (b) に示すように、保護カバー 1 9 0 は、図 2 0 (a) に示すパッチピース 1 9 4 とほぼ同じ形状を有する。ただし、保護カバー 1 9 0 は、供給路 4 4 および排出路 4 6 と貫通孔 8 4 を連通する開口を有していない。

【0 1 5 1】

図 2 1 は、変形例に係る基板研磨装置 1 0 で、基板 1 8 の研磨および膜測定を行うときの別の構成例を示す図である。この例では、研磨パッド 1 6 に設けられ

た貫通孔 8 4 の径がパッチピース 1 9 4 の径に等しい。これにより、保護カバー 1 9 0 を取り付けした状態で研磨パッド 1 6 を交換した後、保護カバー 1 9 0 をパッチピース 1 9 4 に取り替えることが可能である。この構成によれば、研磨パッド 1 6 を取り付けの際に、保護カバー 1 9 0 によって容易に位置決めできる。

【 0 1 5 2 】

図 2 2 は、別の構成の保護カバーを有する基板研磨装置 1 0 を説明するための図である。ここで用いられる保護カバー 1 9 0 は、パッチピース 1 9 4 の配管部 1 9 8 に嵌合する凹部が形成されている。凹部に配管部 1 9 8 が嵌合することにより、回転テーブル 1 2 に保護カバー 1 9 0 が取り付けられる。

【 0 1 5 3 】

この構成では、以下の手順により、研磨パッド 1 6 を回転テーブル 1 2 に取り付ける。まず、保護カバー 1 9 0 の凹部に配管部 1 9 4 を嵌め込むようにして、保護カバー 1 9 0 を回転テーブル 1 2 に取り付ける。これにより、回転テーブル 1 2 上で保護カバー 1 9 0 の位置が決定される。次に、貫通孔 8 4 に保護カバー 1 9 0 を嵌め込むように研磨パッド 1 6 を取り付け。これにより、研磨パッド 1 6 が位置決めされて回転テーブル 1 2 に取り付けられる。

【 0 1 5 4 】

この構成例によれば、保護カバー 1 9 0 は、配管部 1 9 8 および供給路 4 4 内の投光用光ファイバ 8 0、受光用光ファイバ 8 2 を保護する機能に加え、回転テーブル 1 2 に対して研磨パッド 1 6 を位置決めする機能を有する。また、研磨パッド 1 6 を取り付け完了時には、配管部 1 9 8 を構成するパッチピース 1 9 4 が取り付けられている。従って、保護カバー 1 9 0 を取り外せば、すぐに膜測定を行うことができる。

【 0 1 5 5 】

図 2 3 は、研磨パッド 1 6 の位置決めを行えるパッチピース 1 9 4 を備えた基板研磨装置 1 0 を説明するための図である。図 2 3 に見られるように、パッチピース 1 9 4 には貫通孔 8 4 をガイドするためのガイド突起 1 9 9 が設けられている。ガイド突起 1 9 9 は、回転テーブル 1 2 から突出しており、ガイド突起 1 9 9 の外周と貫通孔 8 4 の内周とが接触する。

【0156】

この構成によれば、ガイド突起199が貫通孔84が嵌め込まれるように研磨パッド16を取り付けることにより、研磨パッド16の位置決めを行うことができる。

【0157】

なお、上記実施形態にて研磨を行うときに、保護カバー190を取り外した箇所には必ずパッチピース194を取り付けなければならないわけではない。例えば、第1実施形態で説明した管状の配管ピース86を用いることも可能である。また、他の実施形態において説明した基板研磨装置10において、研磨パッド16を交換する際に本実施形態の保護カバー190を用いることも可能である。

【0158】

(第8実施形態)

図24(a)及び図24(b)は、本発明の第8実施形態に係る基板研磨装置10を説明する図であり、図24(b)は回転テーブル12の測定部位を拡大して示す図、図24(a)は図24(b)を上方から見た図である。

【0159】

回転テーブル12には、排出路46と供給路44と副供給路202とが並んで設けられている。研磨パッド16は貫通孔84を有しており、排出路46、供給路44および副供給路202は、貫通孔84に連通している。供給路44には、投光用光ファイバ80および受光用光ファイバ82が並んで配置されている。副供給路202は、供給路44より回転方向の前方に位置する。回転テーブル12の回転方向は、矢印Rで示されている。副供給路202は、図1に示す並列部52とセンサ26との間で供給路44が分岐することにより形成されている。供給路44と副供給路202への純水の供給および停止はともに供給制御弁58、60により制御され、同じタイミングで行われる。

【0160】

この基板研磨装置10では、供給路44及び副供給路202を通じて純水等の測定用流体が貫通孔84に供給され、排出路46を通じて排出されている。貫通孔84の内部には測定用の純水が満たされ、研磨用のスラリの貫通孔84への侵

入を制限する。

【0161】

ここで、副供給路 202 の機能を説明する。回転テーブル 12 が回転すると、研磨パッド 16 上のスラリは相対的に回転方向と反対に移動する。すなわち、スラリは、図 24 に矢印 S で示す方向に移動する。従って、回転方向の前方から貫通孔 84 にスラリが流入すると考えられる。副供給路 202 は、供給路 44 より回転方向の前方に配置されているので、副供給路 202 から供給された純水によって、回転方向の前方から貫通孔 84 に流入したスラリが一次希釈される。そして、一次希釈されたスラリが回転方向の後方に流れ、供給路 44 から供給される純水によって二次希釈される。供給路 44 には、投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 が配置されており、供給路 44 の上方が測定部位である。測定部位に到達するスラリは、副供給路 202 から供給される純水によって希釈され、供給路 44 から供給される純水によってさらに希釈される。これにより、測定部位における純水の透明度を向上でき、膜測定の測定精度を向上できる。

【0162】

図 25 (a) 及び図 25 (b) は、上記実施形態の第 1 の変形例を示す図である。第 1 の変形例は、上記実施形態と基本的な構成は同じであるが、副供給路 202 に配管ピース 204 を設けている。配管ピース 204 は、副供給路 202 に沿って延びる管状の部材であり、回転テーブル 12 の内部から回転テーブル 12 の上方に延びている。配管ピース 204 の出口 206 は、貫通孔 84 の内部に位置している。従って、副供給路 202 から供給される純水は出口において流速が大きくなり、基板 18 と出口 206 との隙間から副供給路 202 の外側に向けて勢いよく噴出され、基板 18 に沿った流れを形成する。この純水の流れによって、回転方向の前方からのスラリの侵入を制限すると共にスラリを効果的に希釈することが可能となる。

【0163】

図 26 (a) 及び図 26 (b) は、上記実施形態の第 2 の変形例を示す図である。第 2 の変形例は、副供給路 202 が供給路 44 を囲む弓形の形状を有する。また、第 1 の変形例と同様に、副供給路 202 に沿って延びる配管ピース 204

を有し、副供給路 202 の出口 206 が貫通孔 84 の内部に位置している。第 2 の変形例によれば、副供給路 202 が供給路 44 を囲む形状を有しているので、回転方向の前方から流入して供給路 44 に向かうスラリを一次希釈できるのに加え、回転方向の斜め前方から流入して供給路 44 に向かうスラリも一次希釈できる。従って、回転方向の斜め前方から貫通孔に流入するスラリも一次希釈して、測定部位における純水の透明度を向上できる。

【0164】

図 27 (a) 及び図 27 (b) は、上記実施形態の第 3 の変形例を示す図である。第 3 の変形例は、上記した第 1 の変形例と基本的な構成は同じであるが、副供給路 202 の大きさが供給路 44 より小さい。副供給路 202 には投光用光ファイバ 80 および受光用光ファイバ 82 が配置されていないので、副供給路 202 を供給路 44 より小さくすることが可能である。副供給路 202 を小さくすることにより、副供給路 202 から供給される純水の流速を大きくできる。そして、副供給路 202 から流出した純水は、基板 18 に沿った純水の流れを形成する。この純水の流れによって、回転方向の前方からのスラリの侵入を制限すると共にスラリを効果的に希釈することが可能となる。

【0165】

図 28 (a) 及び図 28 (b) は、上記実施形態の第 4 の変形例を示す図である。第 4 の変形例は、本実施形態と基本的な構成は同じであるが、研磨パッド 16 に第 2 の貫通孔 208 が設けられている。第 2 の貫通孔 208 は、副供給路 202 に一致する箇所に設けられ、副供給路 202 から供給される純水は第 2 の貫通孔 208 に流入する。このように副供給路 202 が貫通孔 84 と異なる第 2 の貫通孔 208 にあっても、上記実施形態と同様に、回転方向の前方からのスラリの侵入を制限すると共にスラリを効果的に希釈することが可能である。

【0166】

図 29 (a) 及び図 29 (b) は、上記実施形態の第 5 の変形例を示す図である。第 5 の変形例は、第 2 の変形例と基本的な構成は同じであるが、第 2 の変形例に加えて供給路 44 を挟む 2 個の排出路 210 が設けられている。これにより、副供給路 202 からの純水で希釈されたスラリを排出路から排出可能であり、

測定部位における純水の透明度を向上できる。排出路 210 は、研磨パッド 16 の表面に形成された溝や穴を利用してもよい。

【0167】

以上、本実施形態の変形例について説明したが、図 25～図 29 に示す例の他にも様々な変形例が考えられる。例えば、供給路 44 に配管ピースを設けることとしてもよい。これにより、供給路 44 の出口を基板 18 に近づけて、第 1 実施形態と同様に、測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。また、第 2 の変形例で説明した弓形の副供給路 202 に対応して、研磨パッド 16 に弓形の貫通孔 84 を設けてもよい。また、副供給路 202 の数、形状、大きさは適宜変更することが可能である。

【0168】

(第 9 実施形態)

図 30 は、第 9 実施形態に係る基板研磨装置 10 に用いられる研磨パッド 16 を示す斜視図、図 31 は回転テーブル 12 の測定部位を拡大して示す図である。

【0169】

図 30 に示すように、回転テーブル 12 に取り付けられる研磨パッド 16 は、円形の薄板でありポリウレタンなどによって構成される。研磨パッド 16 には、研磨パッド 16 の一部を構成する研磨パッドピース 212 が嵌めこまれている。研磨パッドピース 212 は、研磨パッド 16 と滑らかに連続している。研磨パッドピース 212 には、貫通孔 84 が設けられている。また、研磨パッドピース 212 の表面は平坦である。すなわち、研磨パッド 16 に設けられる溝やディンプルを有していない。研磨パッドピース 212 は、研磨パッド 16 と同じ材料で構成される。

【0170】

図 31 に示すように、研磨パッドピース 212 の回転テーブル 12 への取付側には、取付用の突出部 214 が設けられている。また、回転テーブル 12 には、研磨パッドピース 212 の突出部 214 を受け入れる穴 216 が設けられている。この取付用突出部 214 および回転テーブル 12 の穴 216 は、研磨パッドピース 212 と固定する固定手段を構成し、これにより研磨パッドピース 212 を

カートリッジ式に容易に回転テーブル 12 に取り付けることができる。

【0171】

図 3 2 は、回転テーブル 12 に研磨パッド 16 が取り付けられた状態を示す図である。本実施形態での、研磨パッド 16 の取付作業について図 3 1 及び図 3 2 を参照しながら説明する。図 3 1 に示すように、研磨パッド 16 を回転テーブル 12 に取り付ける際には、まず研磨パッドピース 212 を回転テーブル 12 に取り付ける。回転テーブル 12 に設けられた穴 216 に研磨パッドピース 212 の取付用突出部 214 を嵌め込み、研磨パッドピース 212 を回転テーブル 12 に取り付ける。続いて、図 3 2 に示すように、研磨パッドピース 212 が研磨パッド 16 の開口 218 に嵌め込まれるように、研磨パッド 16 を回転テーブル 12 に取り付ける。

【0172】

研磨パッドピース 212 の表面 220 は平坦で溝やディンプルがないので、貫通孔 84 へのスラリの侵入を制限することができる。すなわち、図 3 1 に示すように、研磨パッド 16 の研磨面 90 には、スラリや削りくずを研磨面 90 から円滑に洗い流すために溝 222 が形成されている。スラリが溝 222 を通って貫通孔 84 に流入することがある。貫通孔 84 が設けられた研磨パッドピース 212 の表面 220 は平坦で、スラリの通路となり得る溝がなくスラリが通りにくい。また、研磨パッドピース 212 は、研磨パッド 16 と同じ材料で構成されているので、基板 18 に損傷を与えることがない。さらに、研磨パッド 16 と同じペースで減耗するので、研磨パッド 16 と研磨パッドピース 212 との間に段差が生じないので好ましい。

【0173】

また、研磨パッド 16 を取り付ける際に、先に研磨パッドピース 212 を回転テーブル 12 に取り付けることにより、研磨パッド 16 の位置決めを容易に行うことができる。

【0174】

第 9 実施形態によれば、研磨パッドピース 212 が貫通孔 84 への研磨材の流入路となり得る溝やディンプルを有しないため、貫通孔 84 に流入するスラリの

量を低減できる。

【0175】

上記実施形態では、研磨パッドピース212は研磨パッド16と同じ材料で構成されていたが、研磨パッドピース212は研磨パッド16より減耗しやすい材料であれば他の材料で構成されてもよい。また、研磨パッドピース212には研磨機能がなくてもよい。

【0176】

(第10実施形態)

図33は、第10実施形態に係る基板研磨装置10に用いられる研磨パッド16を示す図である。研磨パッド16の一部は溝やディンプルが形成されていない平坦面213とされており、平坦面213に貫通孔84が設けられている。平坦面213のサイズと貫通孔84のサイズは、加工条件を考慮して決定される。ここで、考慮すべき加工条件には、スラリの種類、スラリ流量、テーブルの回転数、加工圧力、測定用流体の供給流量および排出流量、貫通孔84の数および配置などが含まれる。ここでは、平坦面213に楕円形の貫通孔84が設けられ、貫通孔84の長軸d1が2～10mm、短軸d2が1～5mm、貫通孔84の外周と平坦面213の外周との長さd3が30mm以下である。好ましくは、貫通孔84の長軸d1が3～8mm、短軸d2が2～4mm、貫通孔84の外周と平坦面213の外周との長さd3が10mm以下である。さらに好ましいサイズの組み合わせは、貫通孔84の長軸d1が4～6mm、短軸d2が2.5～3.5mm、貫通孔84の外周と平坦面213の外周との長さd3が3mm以下である。

【0177】

また、貫通孔84は、回転テーブル12の回転により、基板18の回転中心と重ならない位置に設けられる。図34(a)は回転テーブル12の回転により貫通孔84が描く軌道と基板18を示す図、図34(b)は回転テーブル12及び基板18の回転数を変えたときに貫通孔84が基板18上に描く軌道を示す図、図34(c)は、本実施形態において貫通孔84が基板18上に描く軌道を示す図である。なお、図34(b)及び図34(c)では、基板18の回転中心から回転テーブル12の中心までの距離が基板18の半径にほぼ等しいことを前提と

している。

【0 1 7 8】

まず、図 3 4 (b) を参照して、回転テーブル 1 2 の回転数と基板 1 8 の回転数により、貫通孔 8 4 が基板 1 8 上に描く軌道がどのように変化するかについて説明する。基板 1 8 が回転していない場合には、貫通孔 8 4 は軌道 A 1 を描く。基板 1 8 が回転テーブル 1 2 の回転数の半分の回転数で回転している場合には、貫通孔 8 4 は軌道 A 2 を描く。基板 1 8 と回転テーブル 1 2 の回転数が等しい場合には、貫通孔 8 4 は軌道 A 3 を描く。このように回転数により、貫通孔 8 4 が基板 1 8 上に描く軌道は変化する。一般的な研磨条件では、回転テーブル 1 2 の回転数と基板 1 8 の回転数は等しいので、貫通孔 8 4 は軌道 A 3 を描く。この場合、基板の右半分のプロファイルを取得できるが、左半分についてはプロファイルを取得できない。

【0 1 7 9】

また、図 3 4 (b) に示すように貫通孔 8 4 が描く軌道と基板 1 8 の回転中心が重なると、基板 1 8 の回転中心付近に研磨むらが生じるおそれがある。従って、貫通孔 8 4 が描く軌道が基板 1 8 の回転中心がずれるように貫通孔 8 4 の位置を設定することが好ましい。貫通孔 8 4 を基板 1 8 の回転中心からどの程度ずらして設けるかは、加工条件に基づいて定める。なお、回転テーブル 1 2 の回転数と基板 1 8 の回転数を異なる値に設定することにより、研磨むらを低減することも可能である。

【0 1 8 0】

本実施形態では、貫通孔 8 4 を、基板 1 8 の回転中心より回転テーブル 1 2 に近接した位置に設ける。これにより、貫通孔 8 4 が基板 1 8 に描く軌道は、図 3 4 (c) に示すように、基板 1 8 が回転していない場合には軌道 A 4 を描き、基板 1 8 が回転テーブル 1 2 と同じ回転数で回転している場合には軌道 A 5 を描く。一般的な研磨条件において、貫通孔 8 4 は軌道 A 5 上を移動するので、基板 1 8 の右半分のみならず、基板 1 8 の左側のプロファイルを取得することも可能となる。以上、貫通孔 8 4 が設けられる位置について説明した。

【0 1 8 1】

本実施形態では、貫通孔 84 の周辺を、スラリの通路となり得る溝やディンプルのない平坦面 213 とした。これにより、貫通孔 84 へのスラリの流入を制限することができ、測定光による膜測定を高精度に行うことが可能となる。また、貫通孔 84 の周辺部以外には、溝またはディンプルを形成することにより、効率良くスラリの供給および排出を行える。

【0182】

また、基板 18 の回転中心が、回転テーブル 12 の回転により貫通孔 84 が描く円軌道から外れているので、研磨後の基板 18 に生じ得る研磨むらを低減可能である。さらに、基板 18 の回転中心より回転テーブル 12 の中心方向にずらした位置に貫通孔 84 を設けたことにより、一般的な研磨条件においてプロファイル可能な範囲を広くできた。

【0183】

図 35 は、第 10 実施形態の変形例を示す図である。変形例では、一の平坦面 213 に複数の貫通孔 84 が設けられている。8 個の貫通孔 84 が回転中心をまたいで基板 18 の半径方向に均等配置されている。

【0184】

この構成により、それぞれの貫通孔 84 において基板 18 に測定光を当てて膜測定を行う構成とすることにより、基板 18 の半径方向のプロファイルを計測可能である。また、貫通孔 84 が回転中心をまたいで配置されているので研磨むらを低減可能である。

【0185】

また、研磨パッド 16 に奇数個の貫通孔 84 を設ける場合には、回転中心を含む均等配置とすることが、基板 18 のプロファイルを計測する上で好ましい。

【0186】

(第 11 実施形態)

第 11 実施形態に係る基板研磨装置 10 は、第 1 実施形態に係る基板研磨装置 10 (図 3 参照) と構成が同じであるが、研磨パッド 16 の内周面が撥水性を有する点が異なる。

【0187】

図36は、第11実施形態における研磨パッド16の貫通孔84付近を拡大して示す図である。研磨パッド16は表層パッド228と下層パッド230の2層構造を有している。表層パッド228は、撥水性を有する独立発泡樹脂タイプの材料で構成される。例えば、ロデール社製のIC1000（商品名）が用いられる。下層パッド230は吸水性を有する不織布系の材料で構成される。例えば、ロデール社製のSUBA400（商品名）が用いられる。下層パッド230の貫通孔84に露出された部分は樹脂コーティング232が施され、撥水処理されている。

【0188】

この構成により、貫通孔84に供給された純水の研磨パッド16へのしみ込みを低減する。これにより、研磨パッド16の物性変化を抑制し、研磨パッド16の研磨特性に対する変化を低減できる。

【0189】

図37は、第11実施形態の変形例に係る研磨パッド16の貫通孔84付近を拡大して示す図である。研磨パッド16は単層パッドであり、吸水性を有する材料で構成される。例えばロデール社製のSUBA400（商品名）またはSUBA800（商品名）が用いられる。貫通孔84の内周面には樹脂コーティング232が施され、撥水処理されている。

【0190】

この構成により、第11実施形態と同様に純水の研磨パッド16へのしみ込みを低減し、研磨パッド16の研磨特性に対する変化を低減できる。

【0191】

本実施形態では、貫通孔84の内面に撥水性を与えるため貫通孔84の内周面に樹脂コーティング232を施しているが、本発明は貫通孔84の内周面が撥水性を有すればよく、撥水性を与える手段は樹脂コーティングに限定されない。例えば、研磨パッド16を撥水性材料により構成してもよい。また、撥水性材料で構成されたカラーを貫通孔84に取り付けてもよい。

【0192】

なお、本実施形態では、貫通孔84の内周面に撥水性を与えているが、以下の

ような理由により、研磨パッド 16 の外周面にも撥水性を与えることが好ましい。

【0193】

研磨パッド 16 に研磨材として供給されたスラリは、研磨パッド 16 の外側に流れ、外周面を伝って研磨パッド 16 から流れ落ちる。一般的に研磨パッド 16 の表層は、スラリが研磨パッド 16 にしみ込まないように、撥水性の高い材料により構成される。しかし、研磨パッド 16 の外周面は、流体が吸水性を有する材料が露出している場合がある。例えば、2 層構造のパッドでは、表層パッドは撥水性の高い材料で構成され、下層パッドは吸水性を有する材料で構成されることがあり、このような 2 層構造の研磨パッドでは、吸水性を有する下層パッドが外周面で露出する。そして、外周面において吸水性を有する材料にスラリがしみ込むと、研磨パッド 16 の研磨特性が変化するという不都合が生じる。このような事態を防止するため、外周面に撥水性を与えることが好ましい。これにより、外周面において研磨パッド 16 にスラリがしみ込むことを制限し、研磨パッド 16 の物性変化を低減できる。

【0194】

(第 12 実施形態)

第 12 実施形態に係る基板研磨装置 10 は、第 1 実施形態に係る基板研磨装置 10 と構成が同じであるが、配管ピース 86 が研磨パッド 16 と同程度以上の軟質材料によって構成される。

【0195】

研磨パッド 16 と同程度以上の軟質材料で配管ピース 86 を構成することにより、配管ピース 86 が基板 18 に接触しても基板 18 が損傷しない。従って、出口部を基板 18 へとさらに近接させることができ、出口 88 の位置を研磨面 90 とほぼ一致させることも可能である。配管ピース 86 を研磨パッド 16 と共にドレッシングし、配管ピース 86 の高さ方向の調整を研磨パッド 16 と共に行い、これにより容易に出口 88 の位置を研磨面 90 とほぼ一致させることができる。

【0196】

図 38 は、第 12 実施形態の変形例を示す図である。この変形例では、研磨パ

ッド16と同程度以上の軟質材料で構成されるキャップ224が配管ピース86に取り付けられている。キャップ224が出口部を構成し、キャップの終端である出口226が供給路44を通じて貫通孔84内に供給される測定用流体の供給口となる。軟質材料からなるキャップ224が基板18に接触しても基板18が損傷するおそれがない。また、キャップ224により、出口226をさらに基板18に近づけることができ、出口部前方の測定光投射部位からの研磨材の排除能力を増大できる。

【0197】

また、第12実施形態において、配管ピース86を研磨パッド16と同じ材料で構成してもよい。この構成により、第12実施形態と同様に、配管ピース86が基板18に接触しても基板18が損傷しないので、出口部を基板18へとさらに近接させることができる。

【0198】

(第13実施形態)

第13実施形態に係る基板研磨装置10は、第1実施形態に係る基板研磨装置10と構成が同じであるが、出口部を構成する配管ピース86が研磨パッド16より弾性係数の大きい材料で構成されている。

【0199】

この構成を採用すれば、以下に説明するようにドレッシング圧力を研磨圧力より大きくすることにより、出口部の高さを調節可能である。すなわち、基板研磨装置10は、まず出口部を研磨パッド16と共にドレッシングする。このとき、出口部の弾性係数が研磨パッド16の弾性係数より大きいので、ドレッシング終了時に、ドレッシング中に加えられていた圧力が解放されて伸びる量は、研磨パッド16の方が大きい。従って、ドレッシング終了時には、出口部は研磨パッド16の貫通孔84内に引っ込むこととなる。そして、基板研磨装置10は、研磨圧力をドレッシング圧力より小さく設定する。従って、出口部は研磨時に研磨面90から突出することはなく、すなわち出口部は研磨パッド16の貫通孔84内に位置して、研磨の邪魔にならない。

【0200】

(第14実施形態)

第14実施形態に係る基板研磨装置10は、第1実施形態に係る基板研磨装置10と構成が同じであるが、供給路44の内面が鏡面とされている。供給路44の全長にわたって内面を鏡面としてもよいが、好ましくは供給路44の出口88付近のみ鏡面とする。例えば、出口部を構成する配管ピース86の内面を鏡面とする。これにより、供給路44の内部での光の吸収を抑制し、測定光及び反射光の減衰を低減できる。従って、反射光の受光量が増大し、S/N比を向上可能となる。

【0201】**(第15実施形態)**

第15実施形態に係る基板研磨装置10は、第1実施形態に係る基板研磨装置10と構成が同じであるが、供給路44の内面が非反射面とされている。供給路44の全長にわたって内面を非反射面としてもよいが、好ましくは供給路44の出口88付近のみ非反射面とする。例えば、出口部を構成する配管ピース86の内面を非反射面とする。これにより、供給面の内部での光の反射を抑制し、供給路44内面での反射による波長ずれを低減可能である。従って、波長のずれを利用して基板18の膜を測定する場合には、この構成によりS/N比を向上可能となる。

【0202】

以上、本発明の基板研磨装置について実施形態を挙げて詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されない。

【0203】**【発明の効果】**

本発明によれば、供給路の出口部が研磨パッドの貫通孔の内部に位置しているので、供給路の出口部が基板に近接する。従って、供給路から供給される流体は出口部において流速が大きくなり、基板と出口部との隙間から供給路の外側に向けて勢いよく噴出され、基板に沿った流れを形成する。この流体の流れによって、出口部前方の測定光投射部位から研磨材を効果的に排除できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態に係る基板研磨装置の全体構成を示す図である。

【図 2】

本実施形態に係る基板研磨装置を備えた基板処理装置の全体構成を示す図である。

【図 3】

第 1 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 4】

(a) 及び (b) は、出口の位置と水流の関係を説明する図である。

【図 5】

第 1 実施形態に係る基板研磨装置の変形例を示す図である。

【図 6】

(a) ～ (h) は配管ピースの各種構成例を示す図である。

【図 7】

第 2 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 8】

(a) 及び (b) は、第 2 実施形態に係る基板研磨装置の配管ユニットの構成を示す図である。

【図 9】

(a) 及び (b) は、配管ユニットの変形例を示す図である。

【図 1 0】

第 3 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 1 1】

第 4 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 1 2】

第 5 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 1 3】

第 5 実施形態に係る基板研磨装置の変形例を示す図である。

【図 1 4】

第 6 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 1 5】

第 7 実施形態に係る基板研磨装置の研磨パッド交換時の構成を示す図である。

【図 1 6】

第 7 実施形態に係る基板研磨装置の研磨時の構成を示す図である。

【図 1 7】

第 7 実施形態の変形例を示す図である。

【図 1 8】

第 7 実施形態の変形例に係る基板研磨装置の研磨時の構成を示す図である。

【図 1 9】

第 7 実施形態の変形例に係る基板研磨装置の研磨時の構成を示す図である。

【図 2 0】

(a) はパッチピース 1 9 4 の取付部を拡大して詳細に示す図、(b) は取付部に保護カバーを取り付けた構成を詳細に示す図である。

【図 2 1】

第 7 実施形態の変形例に係る基板研磨装置の研磨時の構成を示す図である。

【図 2 2】

別の構成の保護カバーを有する基板研磨装置を説明するための図である。

【図 2 3】

別の構成のパッチピースを備えた基板研磨装置を説明するための図である。

【図 2 4】

第 8 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 2 5】

第 8 実施形態に係る基板研磨装置の第 1 の変形例を示す図である。

【図 2 6】

第 8 実施形態に係る基板研磨装置の第 2 の変形例を示す図である。

【図 2 7】

第 8 実施形態に係る基板研磨装置の第 3 の変形例を示す図である。

【図 2 8】

第 8 実施形態に係る基板研磨装置の第 4 の変形例を示す図である。

【図 29】

第 8 実施形態に係る基板研磨装置の第 5 の変形例を示す図である。

【図 30】

第 9 実施形態に係る基板研磨装置で用いられる研磨パッドを示す図である。

【図 31】

第 9 実施形態に係る基板研磨装置の研磨パッド取り付けの様子を示す図である。

【図 32】

第 9 実施形態に係る基板研磨装置の構成を示す図である。

【図 33】

第 10 実施形態に係る基板研磨装置で用いられる研磨パッドを示す図である。

【図 34】

(a) は回転テーブルの回転により貫通孔が描く軌道と基板の位置を示す図、
(b) は回転テーブル 12 及び基板 18 の回転数を変えたときの貫通孔 84 の軌道を示す図、
(c) は、本実施形態における貫通孔 84 の軌道を示す図である。

【図 35】

第 10 実施形態の変形例を示す図である。

【図 36】

第 11 実施形態に係る基板研磨装置で用いられる研磨パッドを示す図である。

【図 37】

第 11 実施形態の変形例に係る基板研磨装置で用いられる研磨パッドを示す図である。

【図 38】

実施形態に係る基板研磨装置の他の例を示す図である。

【符号の説明】

10 基板研磨装置

12 回転テーブル

14 トップリング

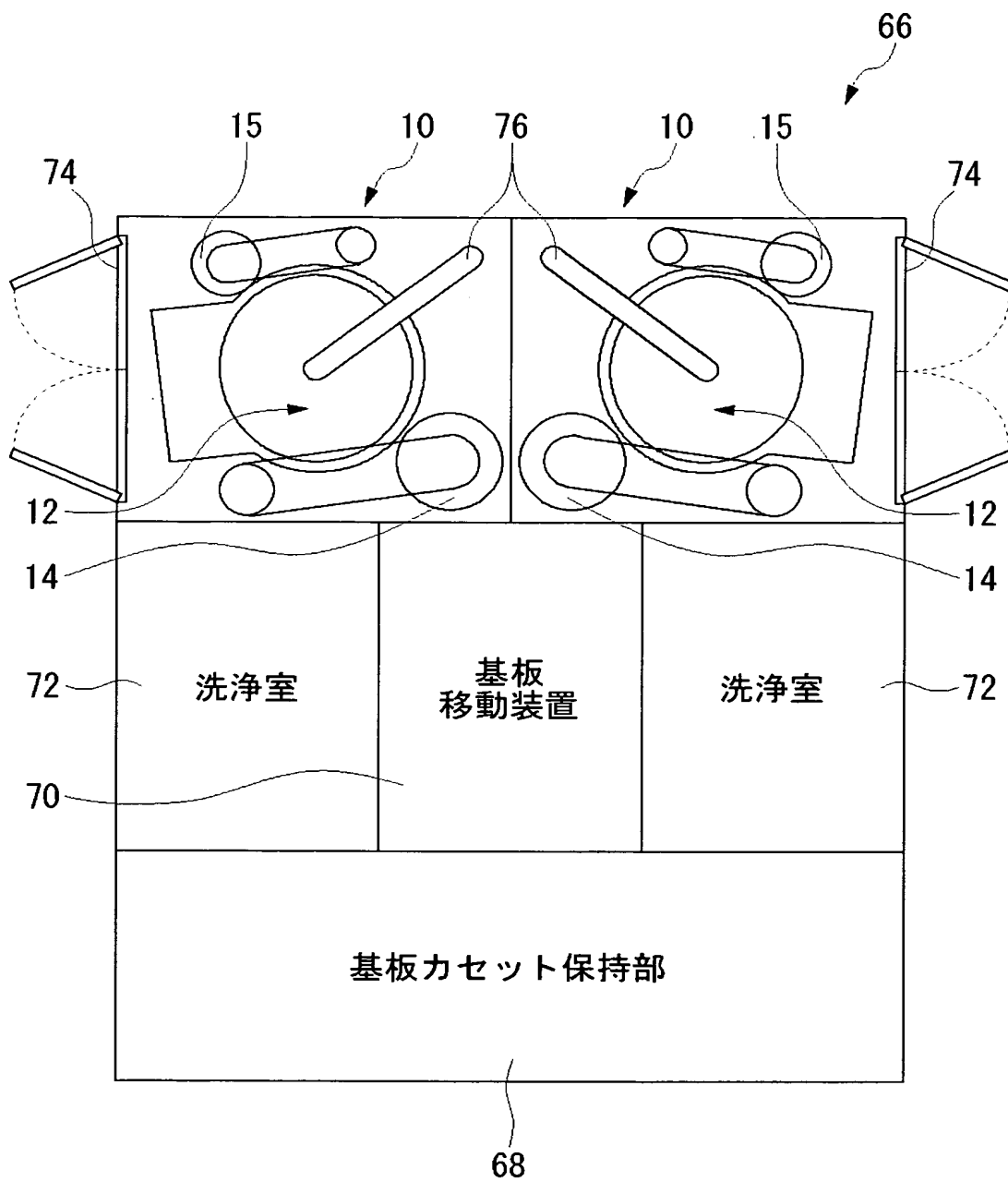
- 1 6 研磨パッド
- 1 8 基板
- 2 0 スラリ容器
- 2 2 スラリ供給路
- 2 4 膜厚測定装置
- 2 6 センサ
- 2 8 電源ユニット
- 3 0 コントローラユニット
- 3 2 光源ユニット
- 3 4 フォトメータユニット
- 3 6 ロータリーコネクタ
- 3 8 光学的指標計算部
- 4 0 光学的指標判定部
- 4 2 研磨制御部
- 4 4 供給路
- 4 6 排出路
- 4 8 ロータリージョイント
- 5 0 ポンプ
- 5 2 並列部
- 5 4 主流路
- 5 6 副流路
- 5 8, 6 0 供給制御弁
- 6 2 排出制御弁
- 6 4 ウォータージャケット
- 6 6 基板処理装置
- 6 8 基板カセット保持部
- 7 0 基板移動装置
- 7 2 洗浄室
- 7 4 作業用窓

7 6 ノズル
7 8 研磨パッド取付面
8 0 投光用光ファイバ
8 2 受光用光ファイバ
8 4 貫通孔
8 6 配管ピース
8 7 鍔部
8 8 出口
9 0 研磨面
9 2 ネジ部
9 4 絞り
9 6, 9 8, 1 0 0, 1 0 2, 1 0 4, 1 0 6, 1 0 8 配管ピース
1 1 0 切欠き
1 1 2 凹部
1 1 4 配管ユニット取付面
1 1 6 配管ユニット
1 1 8 投光用の基幹光ファイバ
1 2 0 受光用の基幹光ファイバ
1 2 2 配管ピース
1 2 4 投光用光ファイバ
1 2 5 投光用接続光ファイバ
1 2 6 受光用光ファイバ
1 2 7 受光用接続光ファイバ
1 2 8 出口
1 3 0 ファイバ支持部
1 3 2 連通路
1 3 4、1 3 6 先端部
1 3 8 キー
1 4 0 締付部材

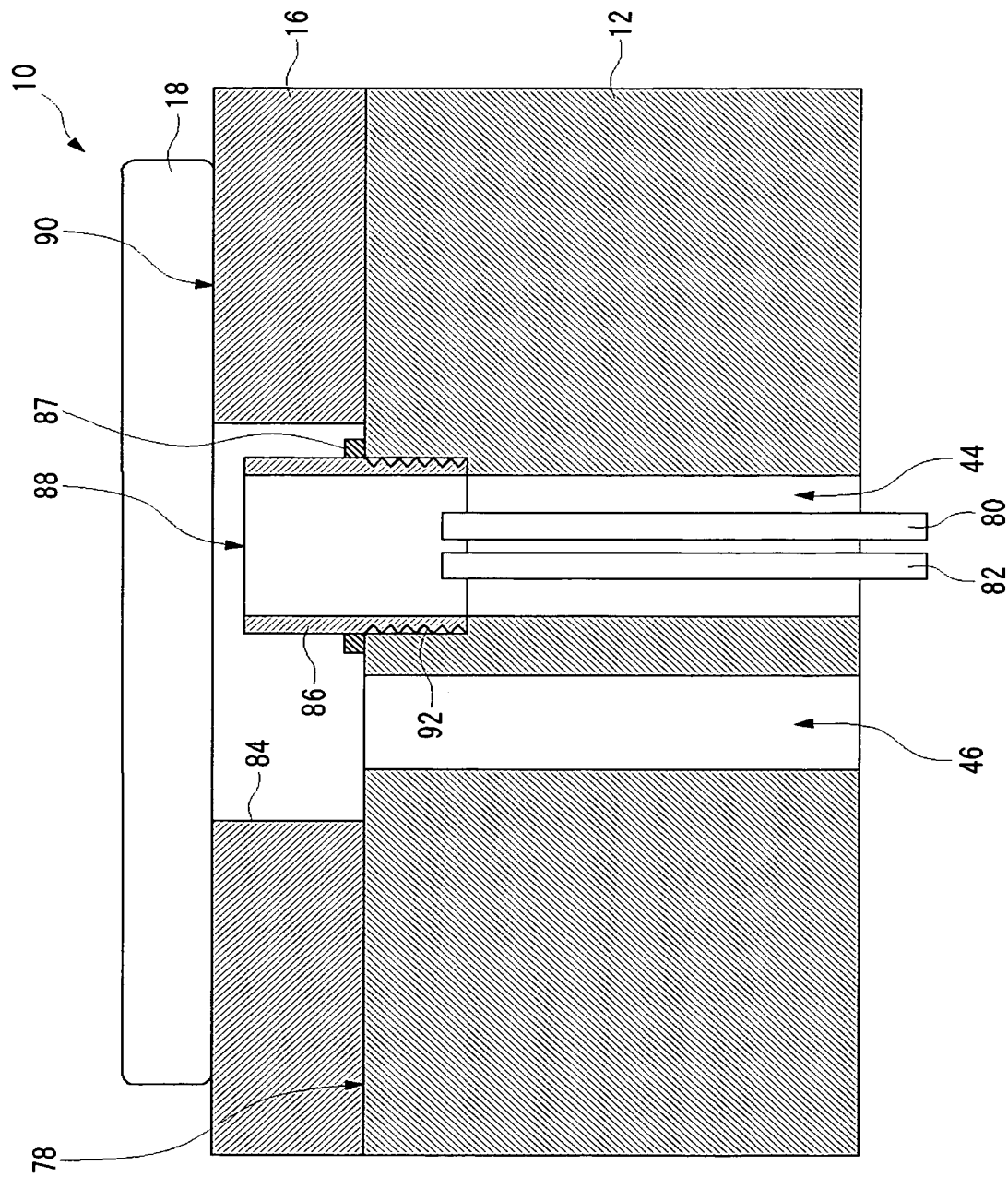
1 4 2 ユニット基部
1 4 4 円板
1 4 6 筒部
1 4 8 突出部
1 5 0 ネジ穴
1 5 2 キー溝
1 5 4 筒部
1 5 6 配管ピース
1 5 8 出口
1 6 0 被支持部
1 6 2 穴
1 6 4 バネ
1 6 6 段差
1 6 8 当接部
1 7 0 配管ピース
1 7 2 出口
1 7 4 圧電素子
1 7 6 電圧発生装置
1 7 8 静電式距離計
1 8 0 演算部
1 8 2, 1 8 4 先端部
1 8 6 ボールネジ
1 8 8 ボールネジ駆動回路
1 9 0 保護カバー
1 9 1 凹部
1 9 2 ボルト
1 9 3 ブロック
1 9 4 パッチピース
1 9 5 Oーリング

- 1 9 6 穴
- 1 9 7 開口
- 1 9 8 配管部
- 1 9 9 ガイド突起部
- 2 0 0 出口
- 2 0 2 副供給路
- 2 0 4 配管ピース
- 2 0 6 出口
- 2 0 8 第 2 の貫通孔
- 2 1 0 排出路
- 2 1 2 研磨パッドピース
- 2 1 3 平坦面
- 2 1 4 取付用突出部
- 2 1 6 穴
- 2 1 8 開口
- 2 2 0 表面
- 2 2 2 溝
- 2 2 4 キャップ
- 2 2 6 出口
- 2 2 8 表層パッド
- 2 3 0 下層パッド
- 2 3 2 樹脂コーティング

【図 2】

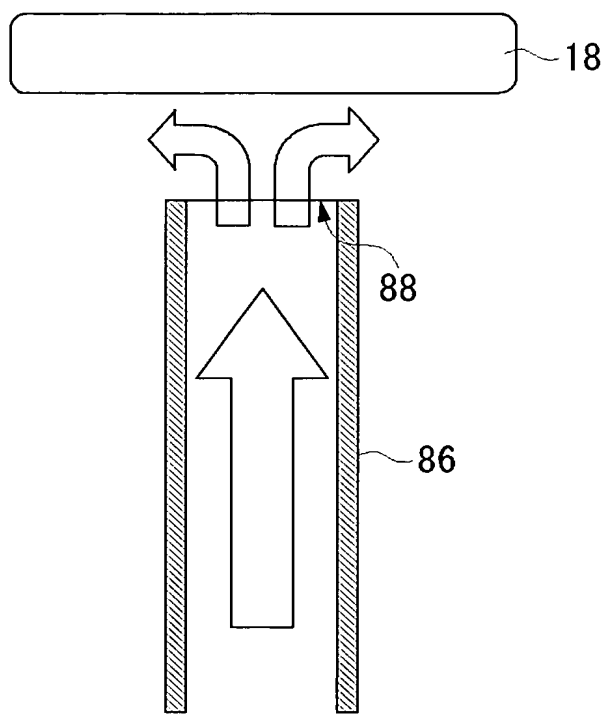


【図 3】

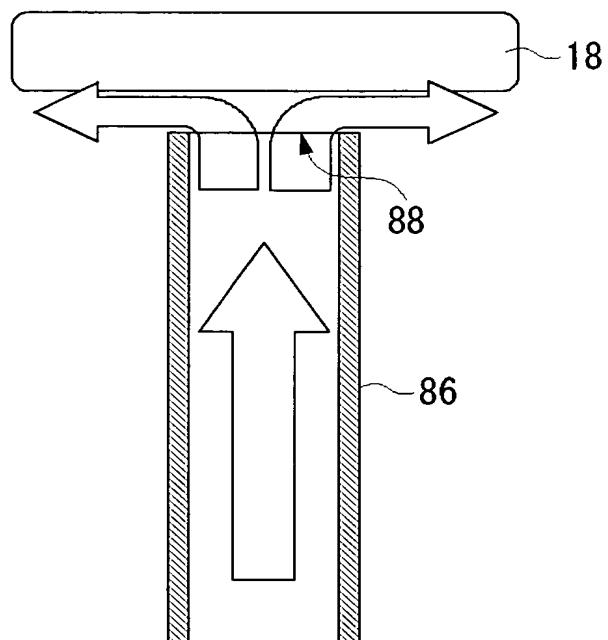


【図 4】

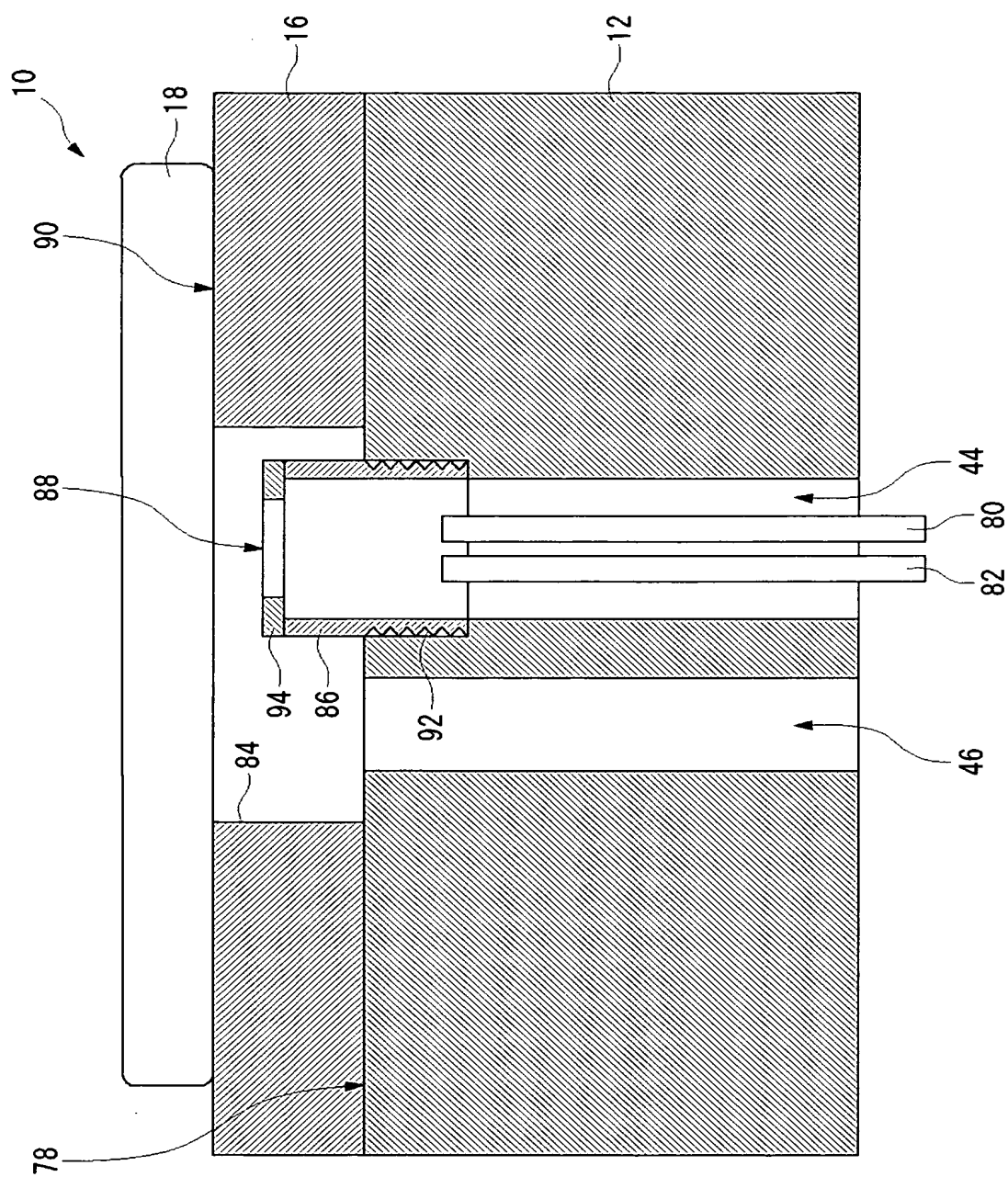
(a)



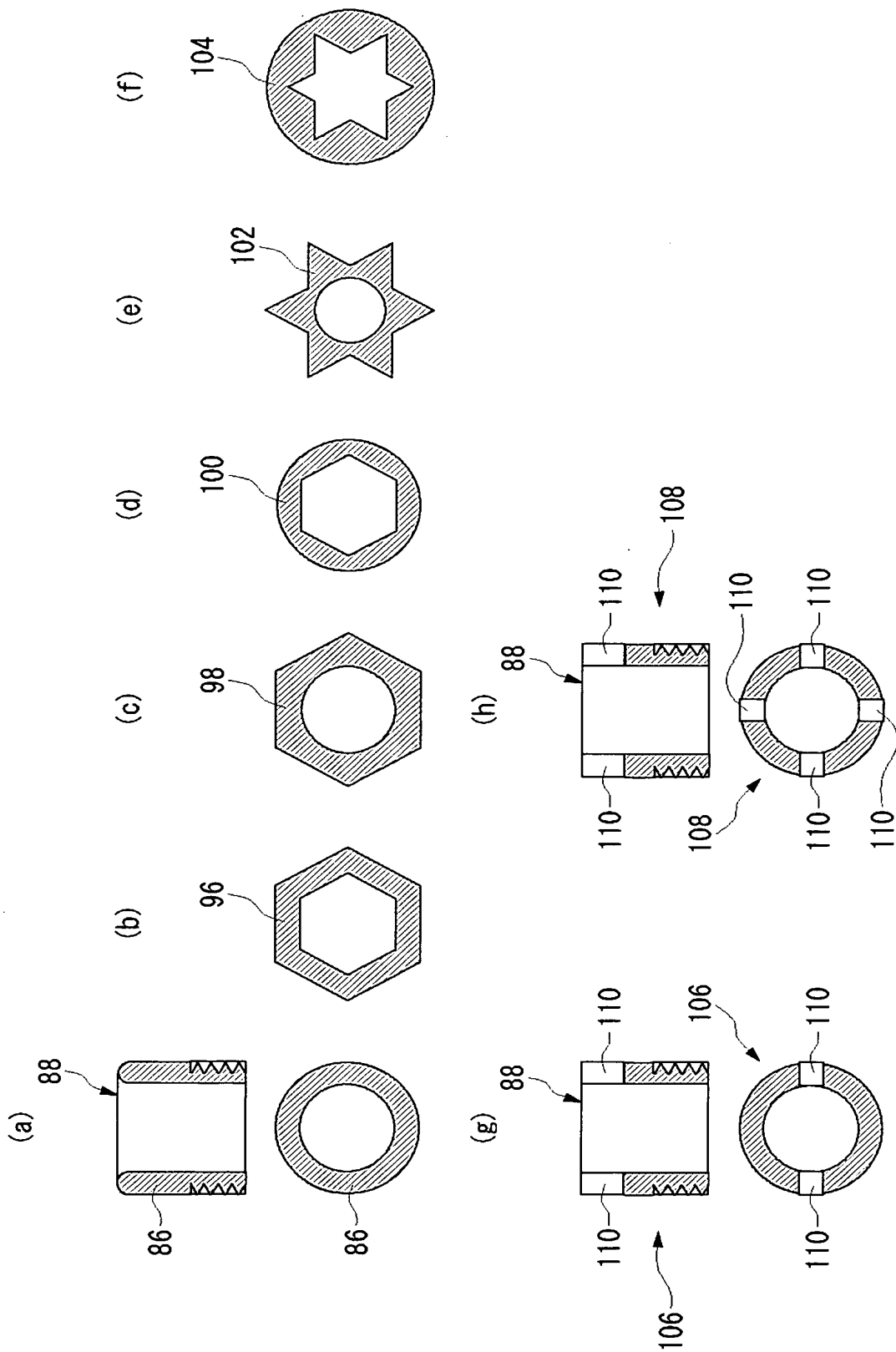
(b)



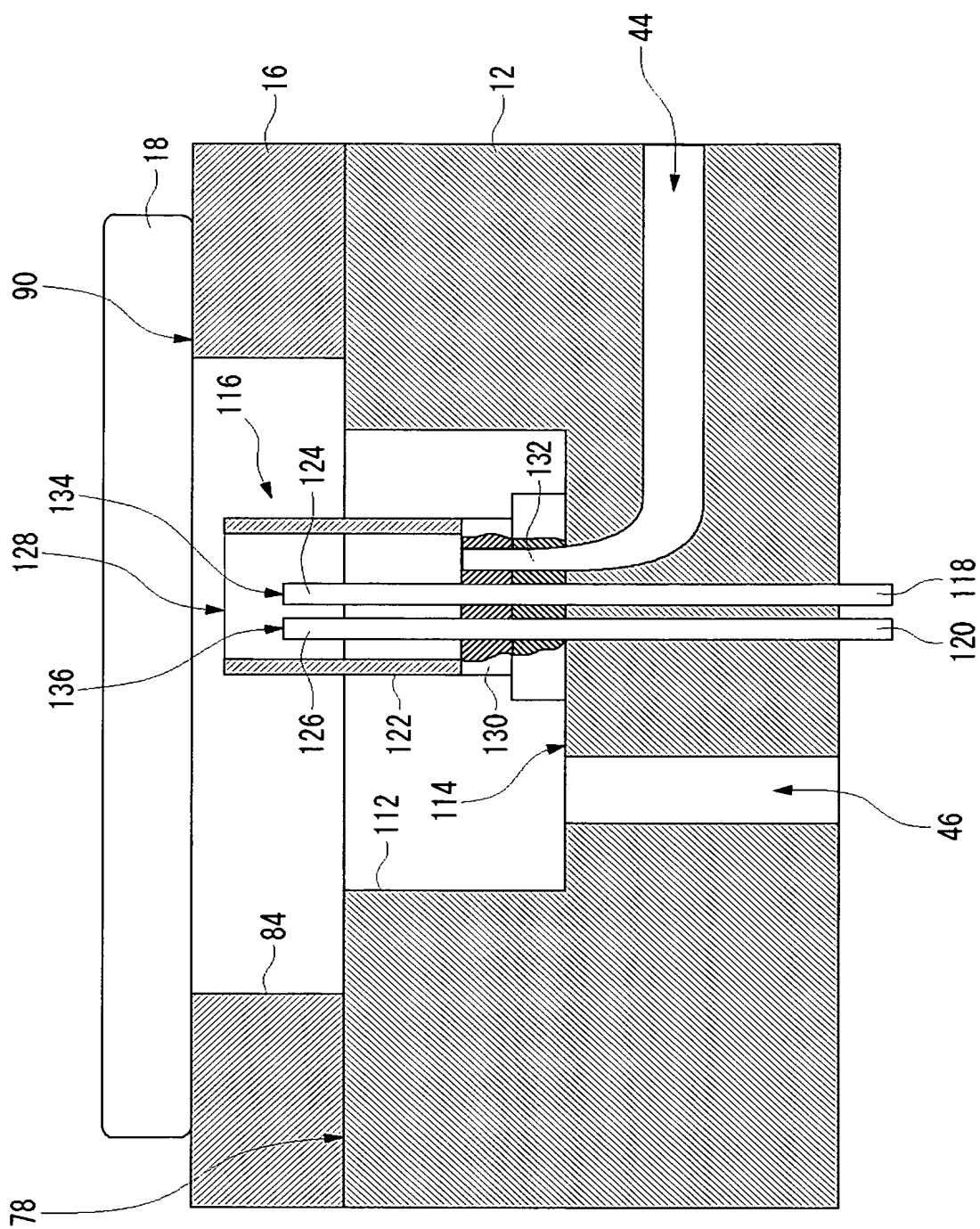
【図 5】



【図 6】

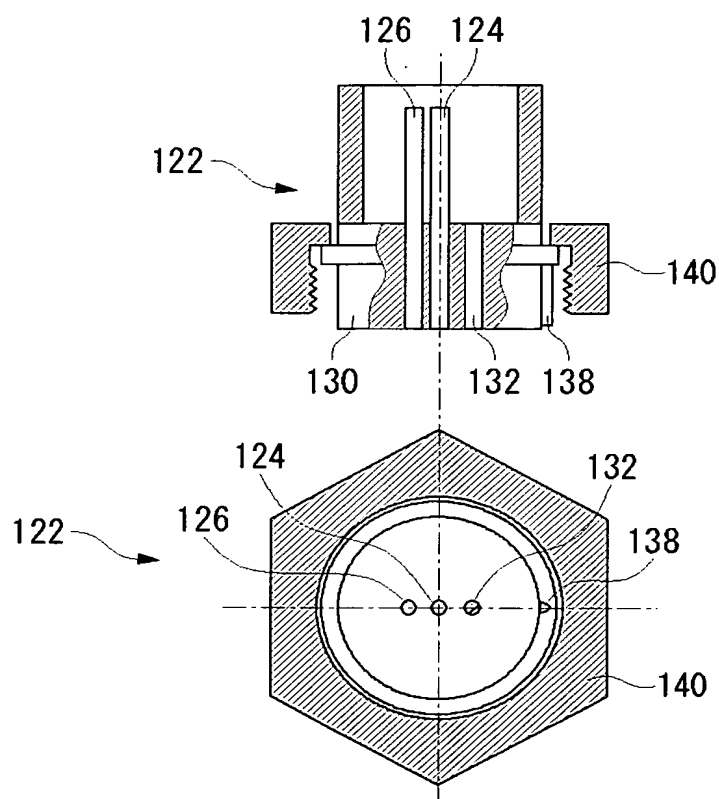


【图 7】

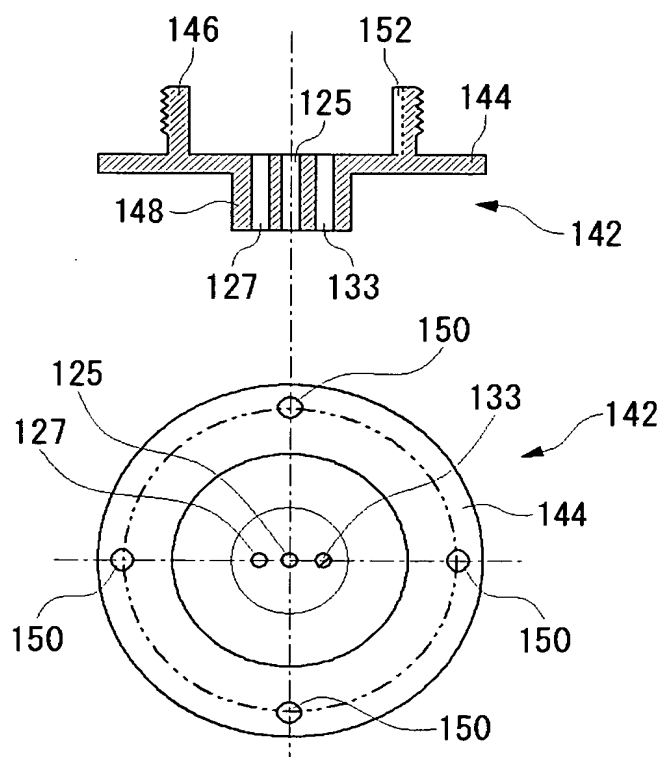


【図 8】

(a)

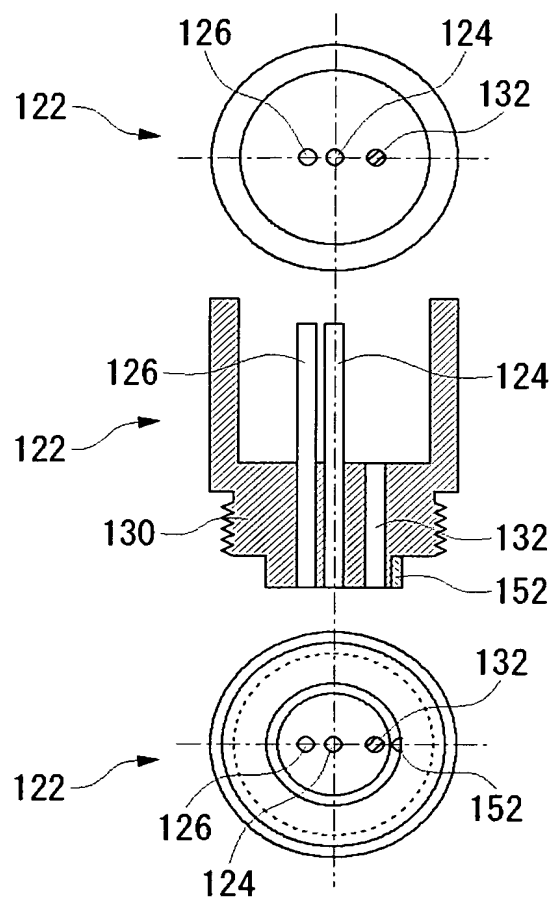


(b)

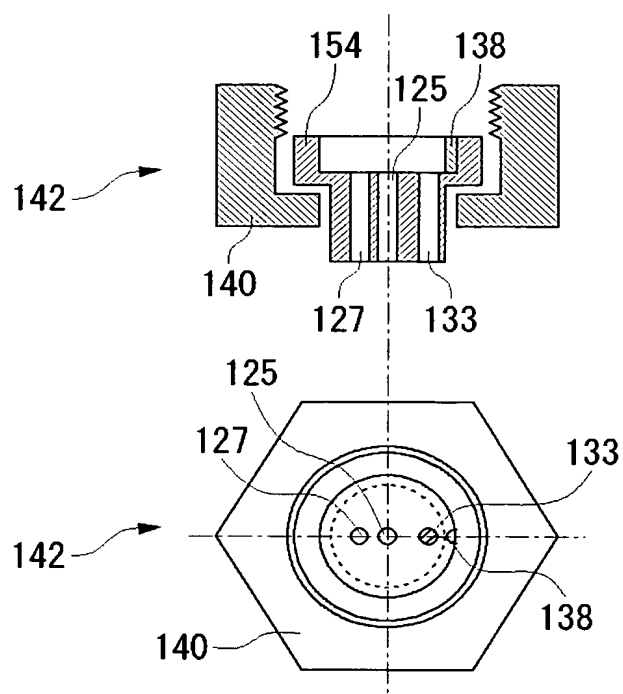


【図 9】

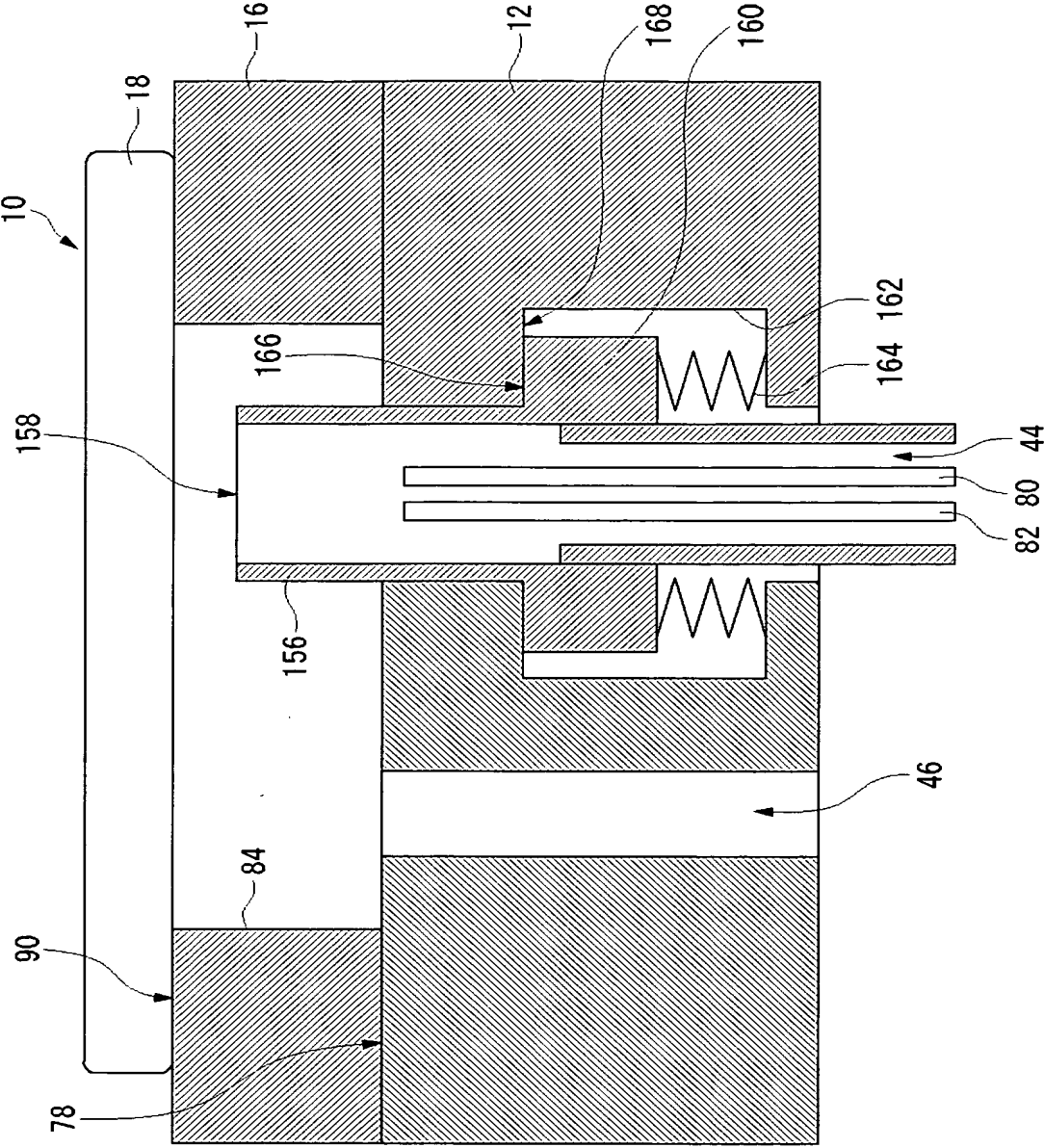
(a)



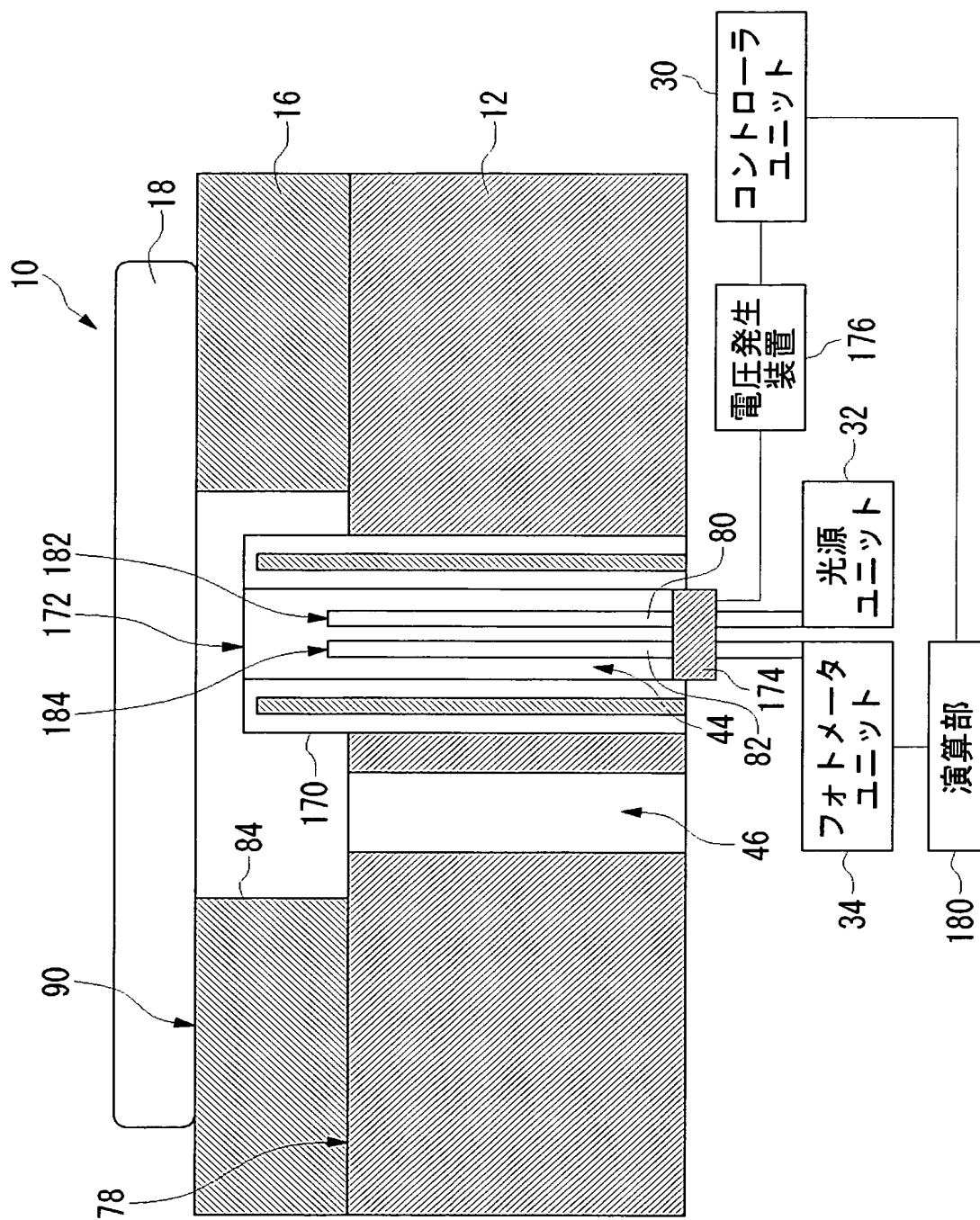
(b)



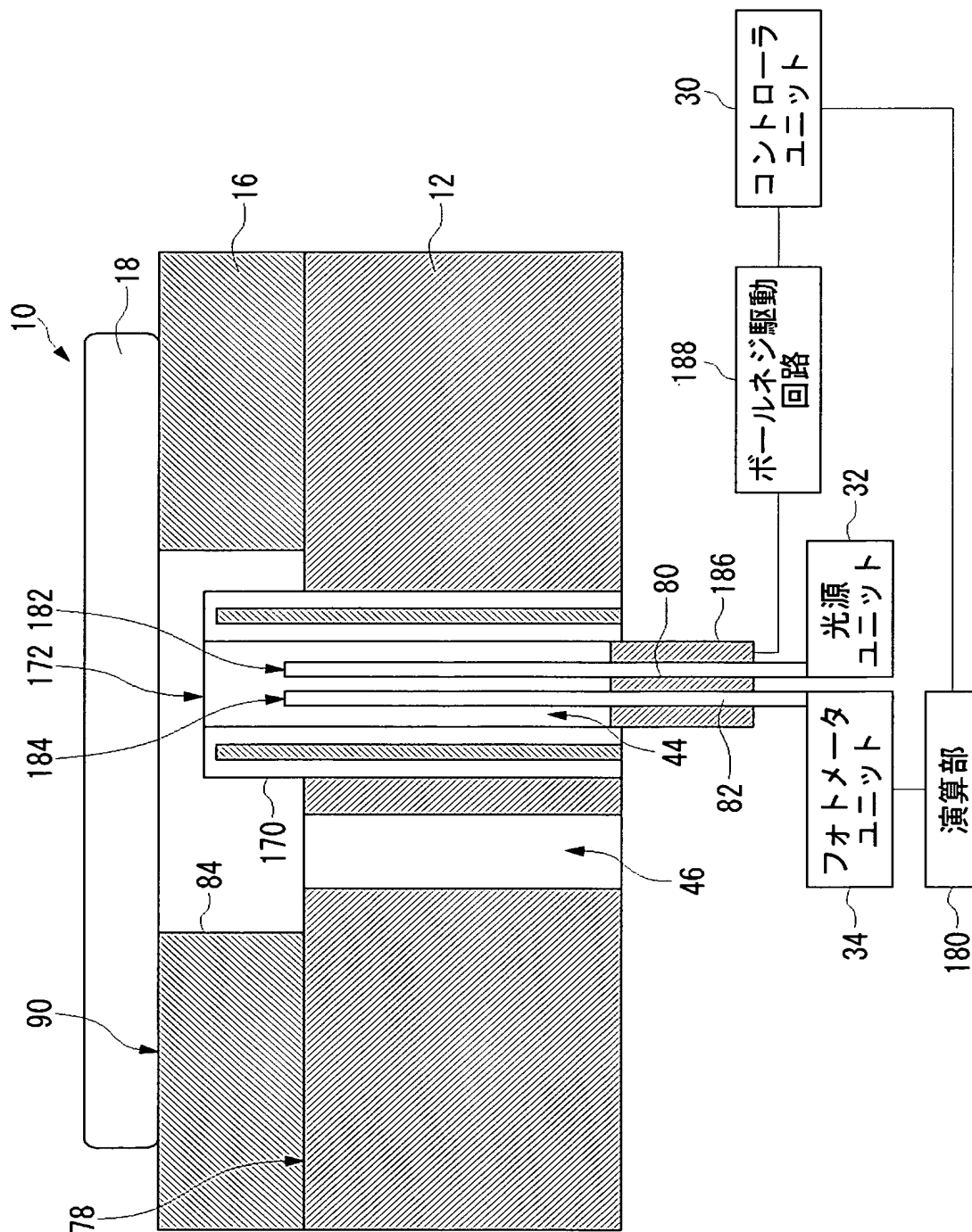
【図 10】



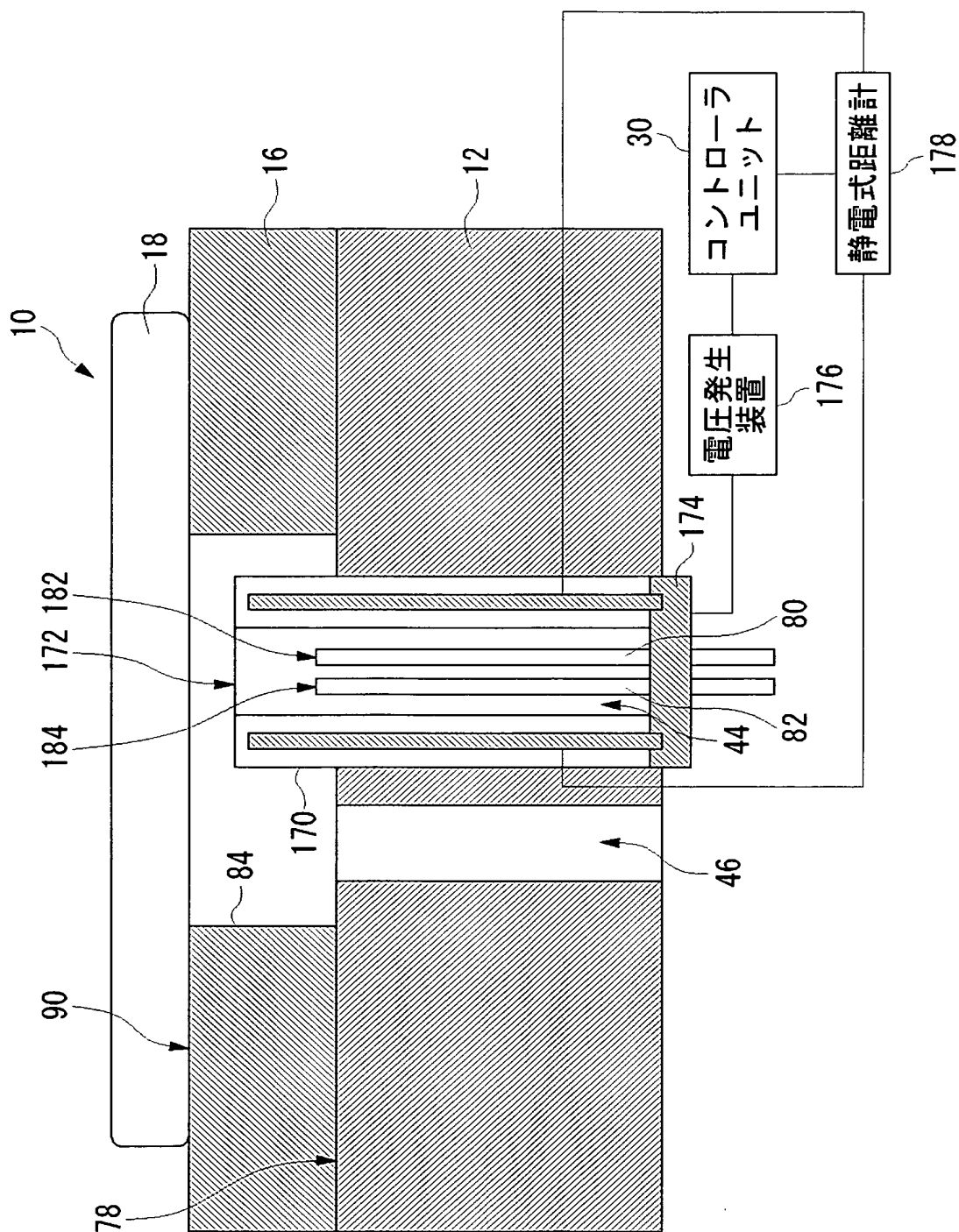
【図 12】



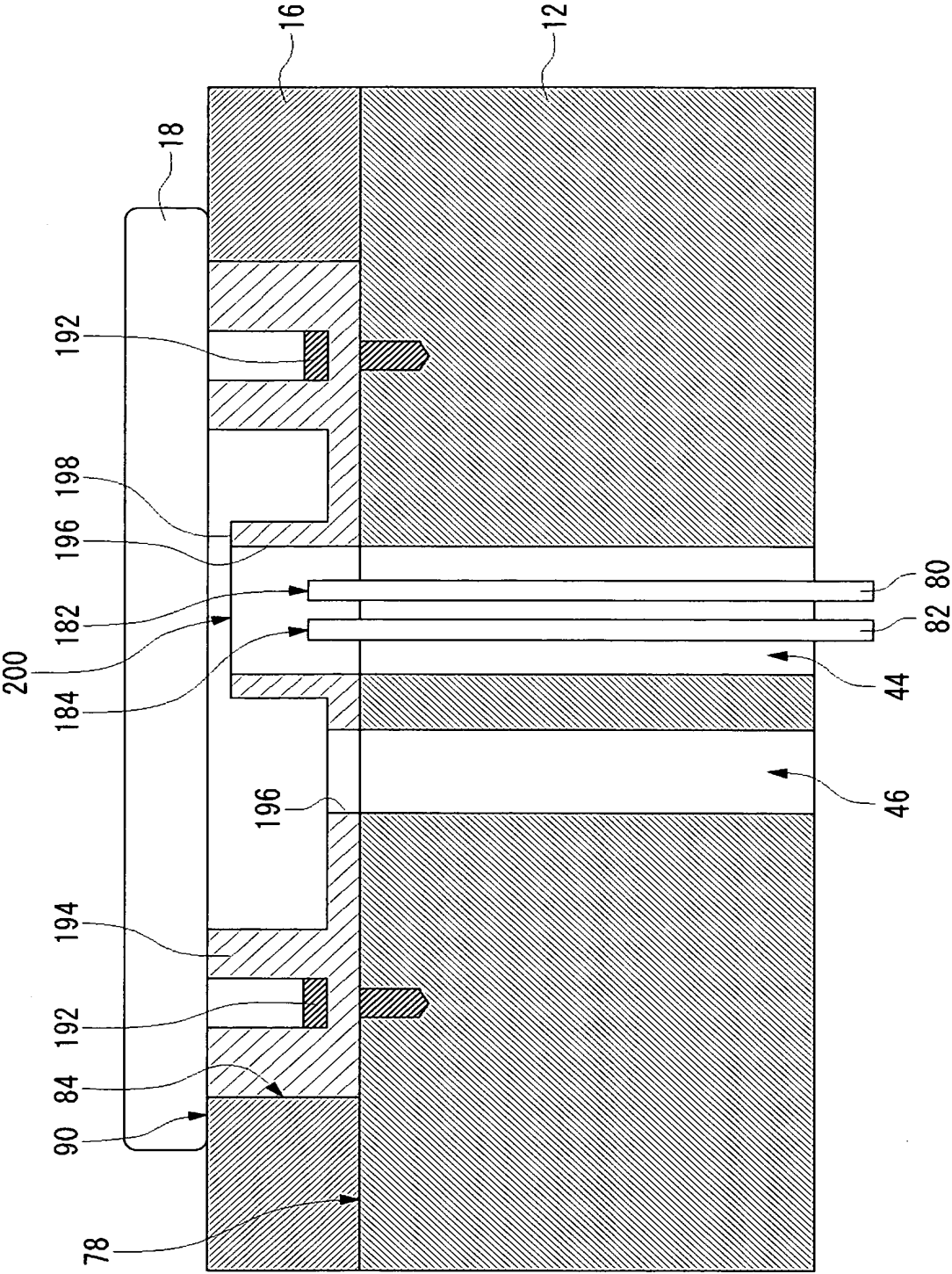
【図 13】



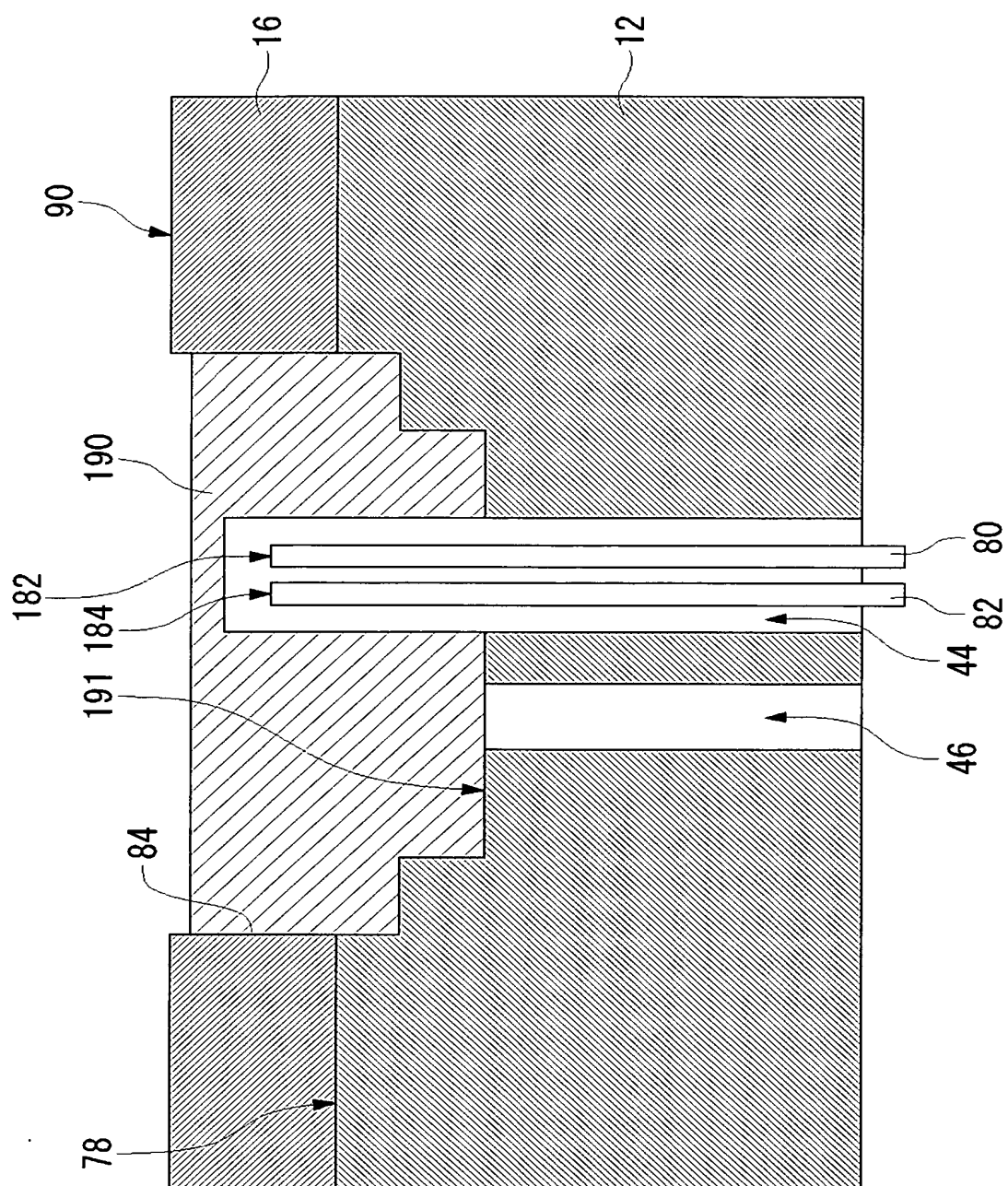
【図 14】



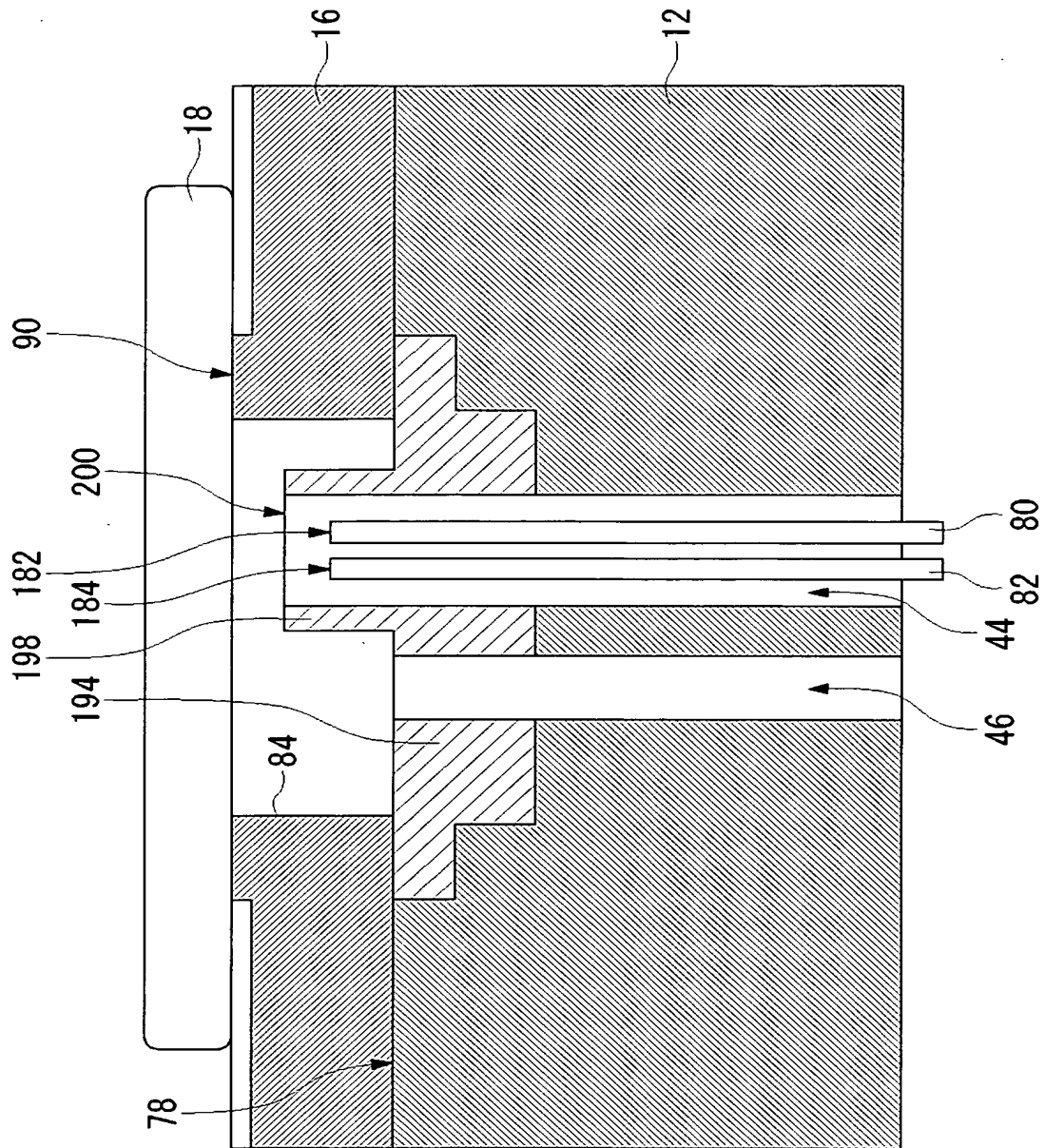
【図 16】



【図 17】

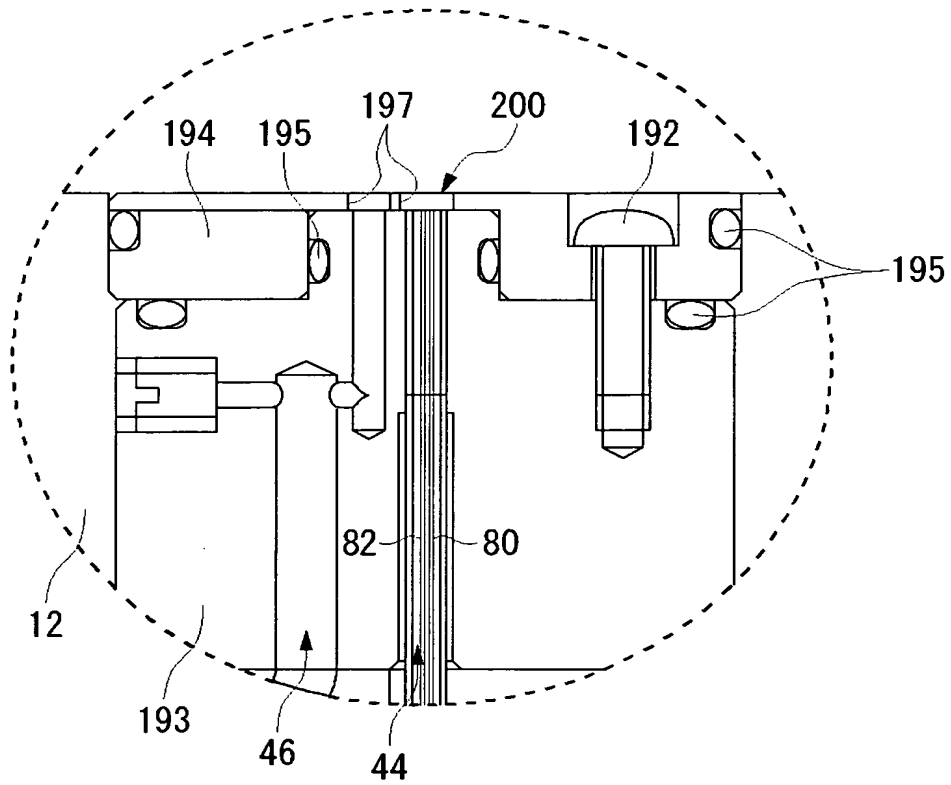


【図 18】

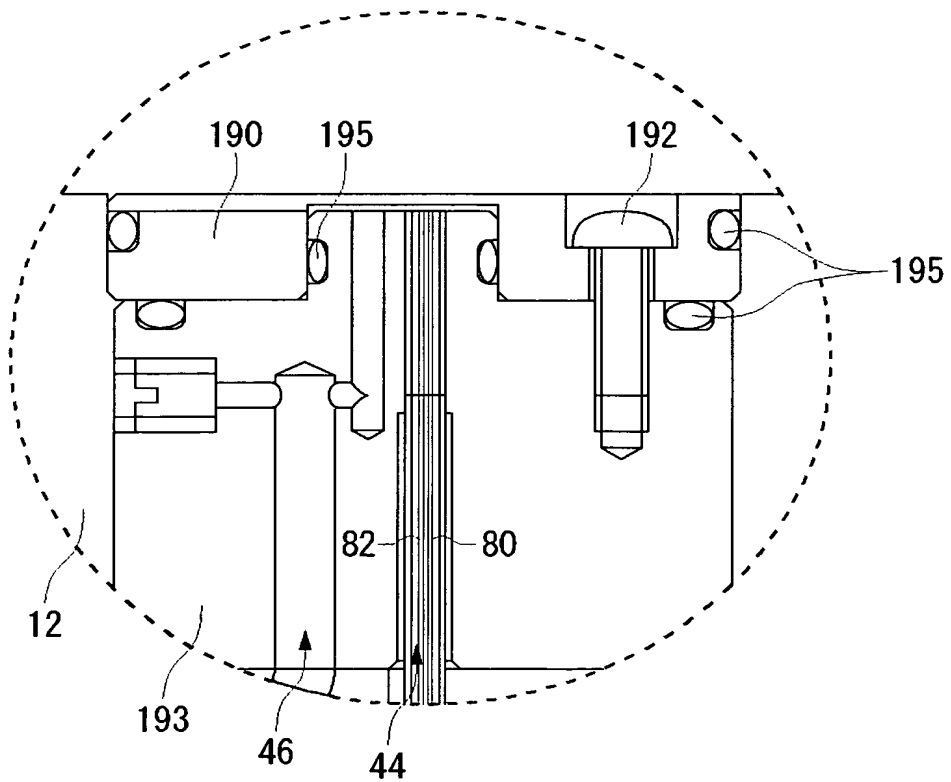


【図 20】

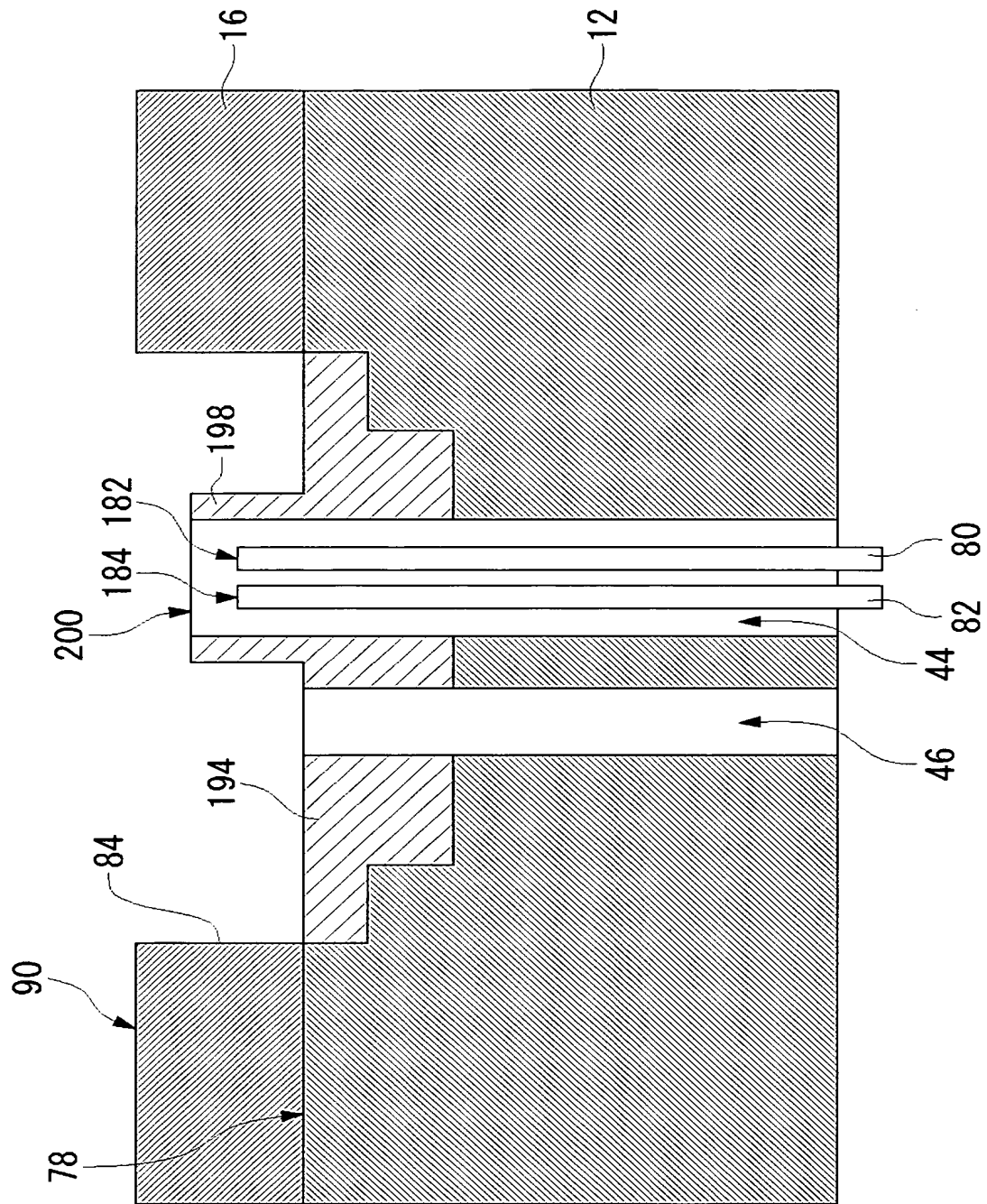
(a)



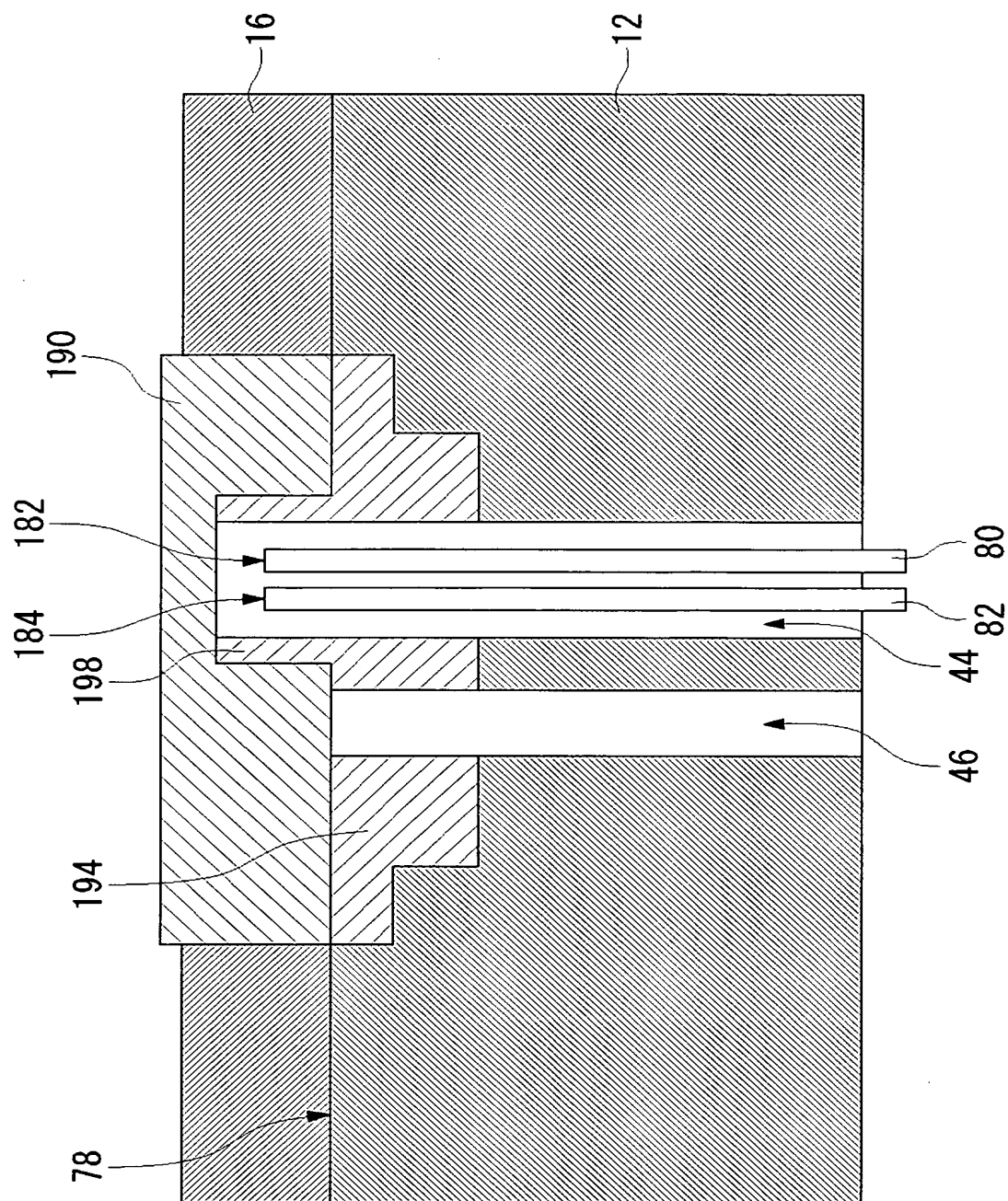
(b)



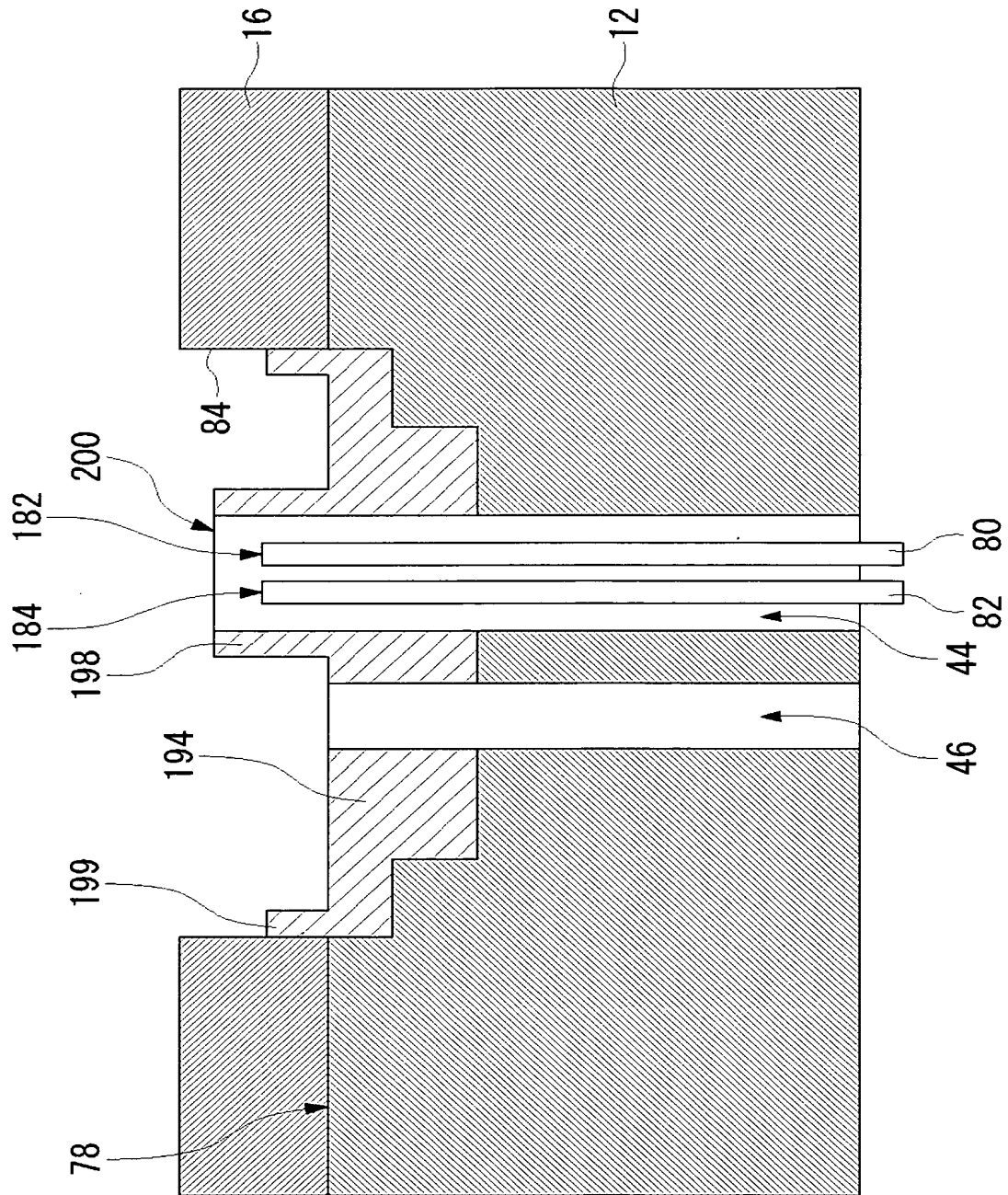
【図 21】



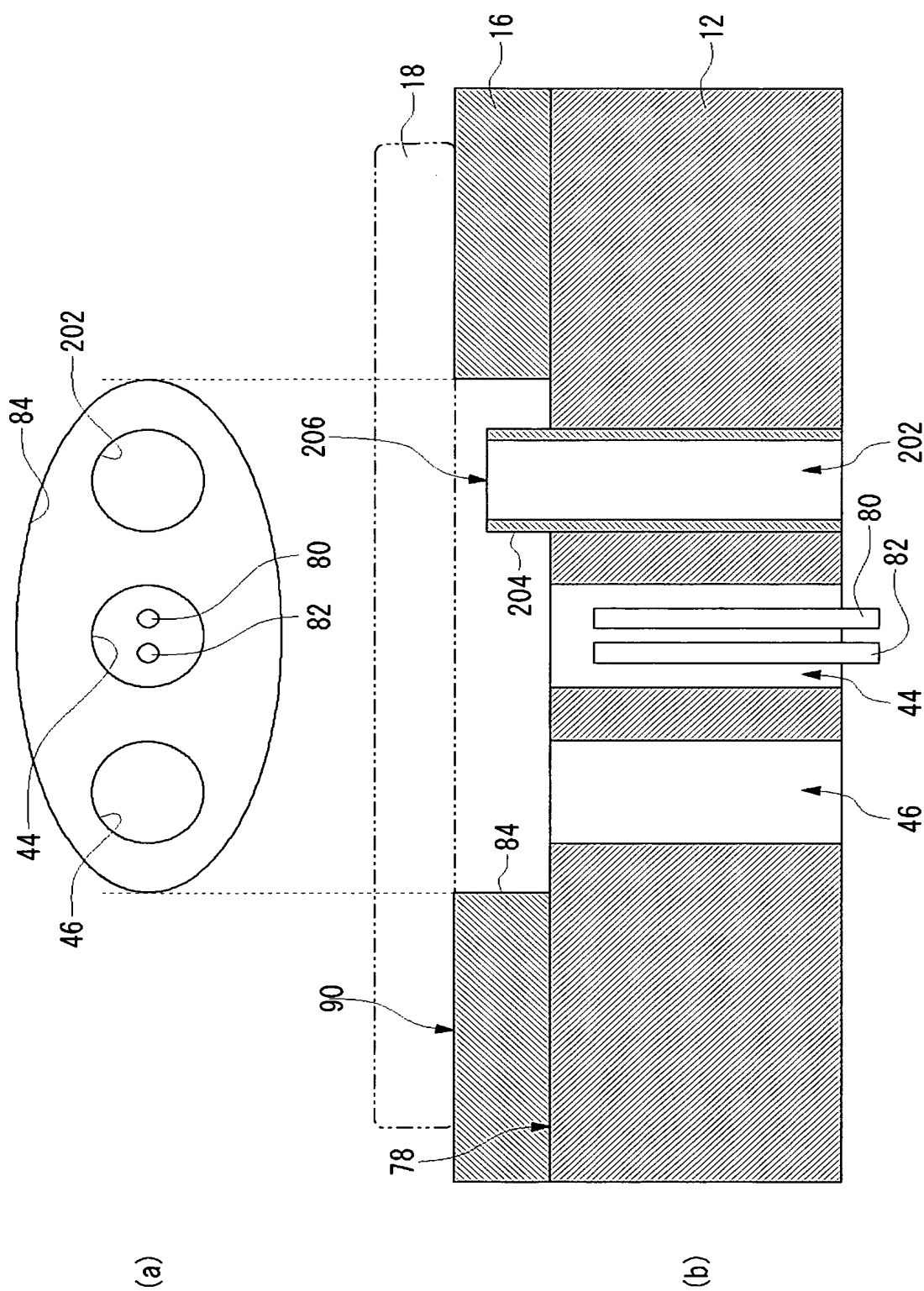
【図 22】



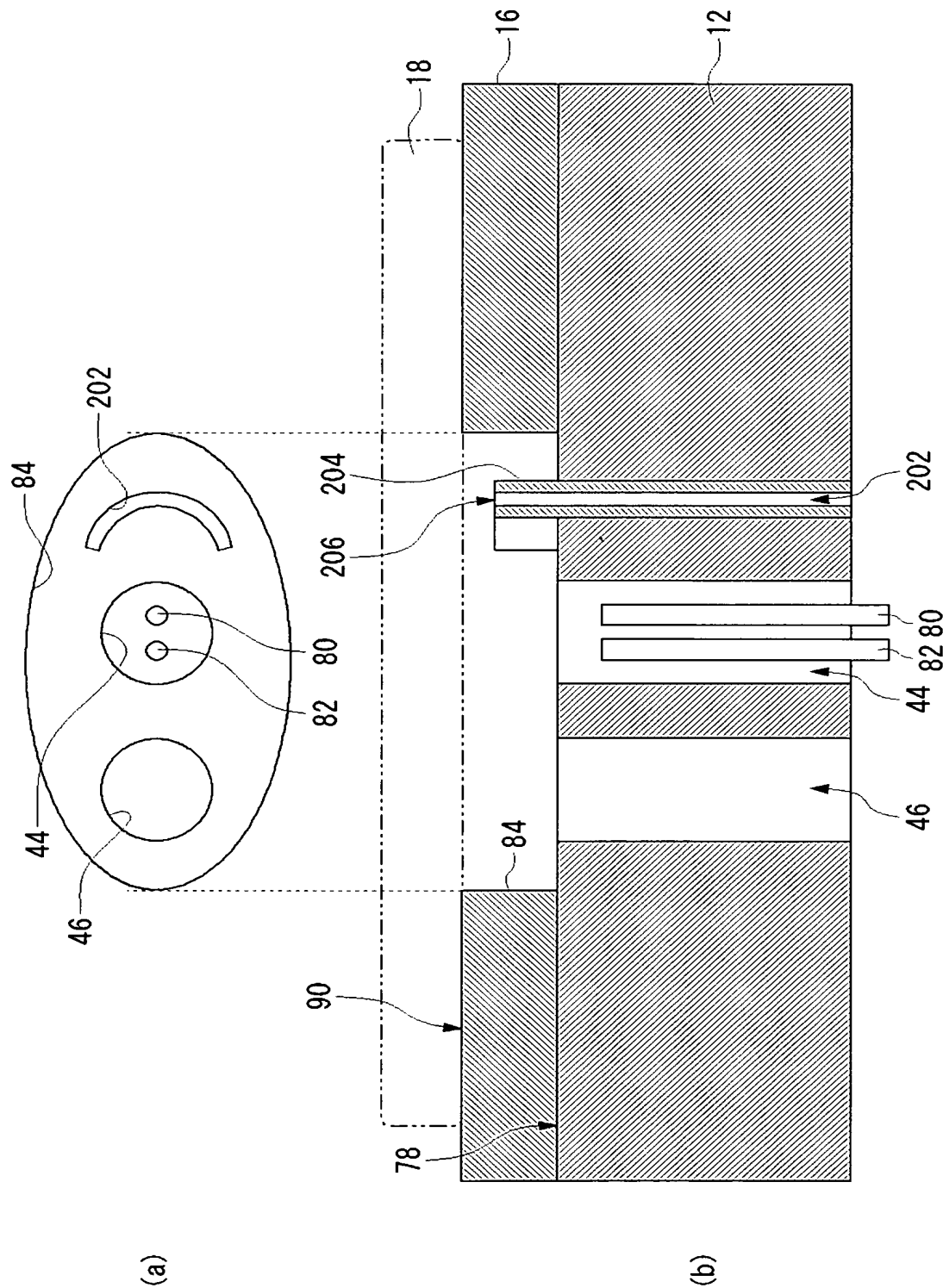
【図 23】



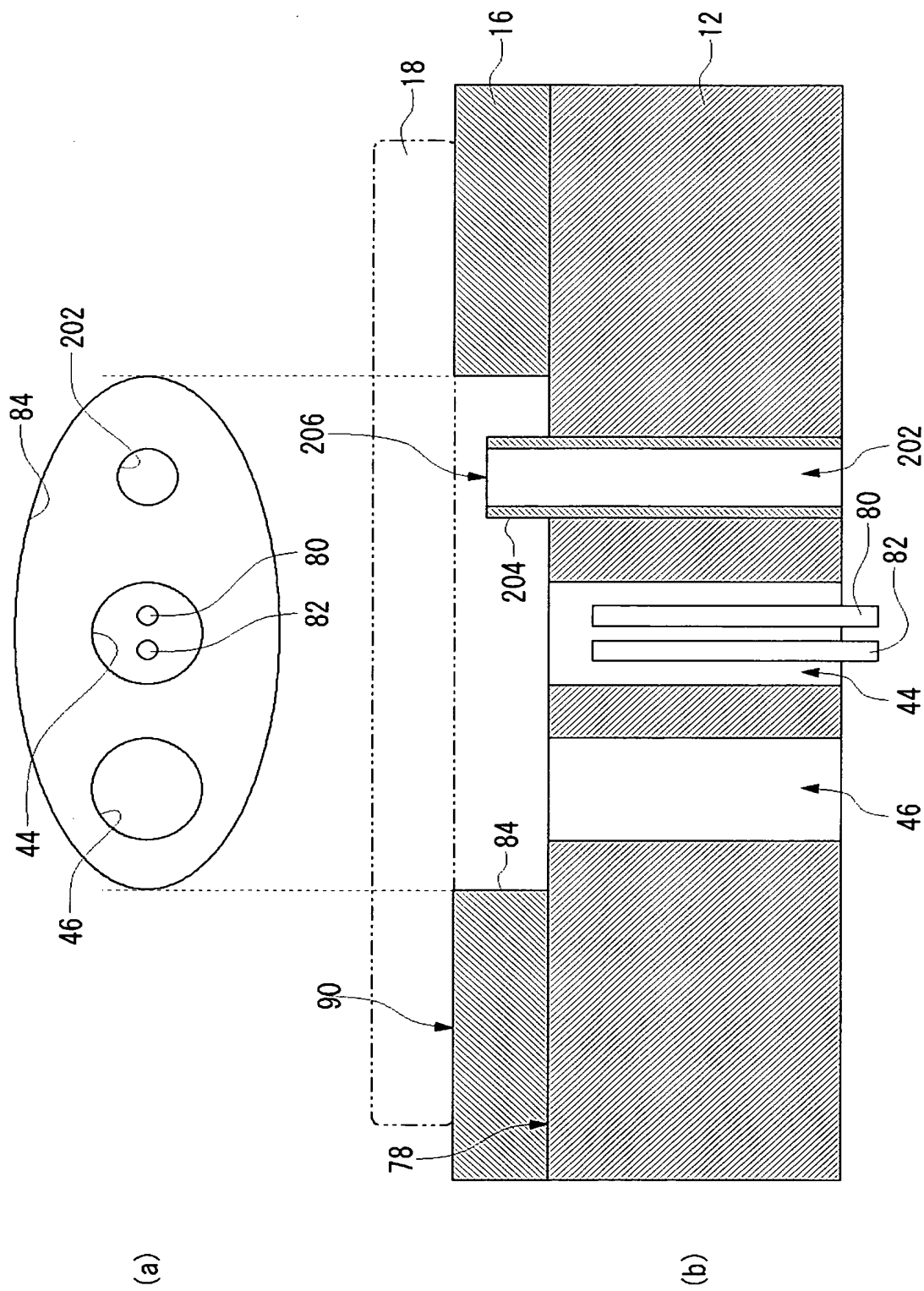
【図 25】



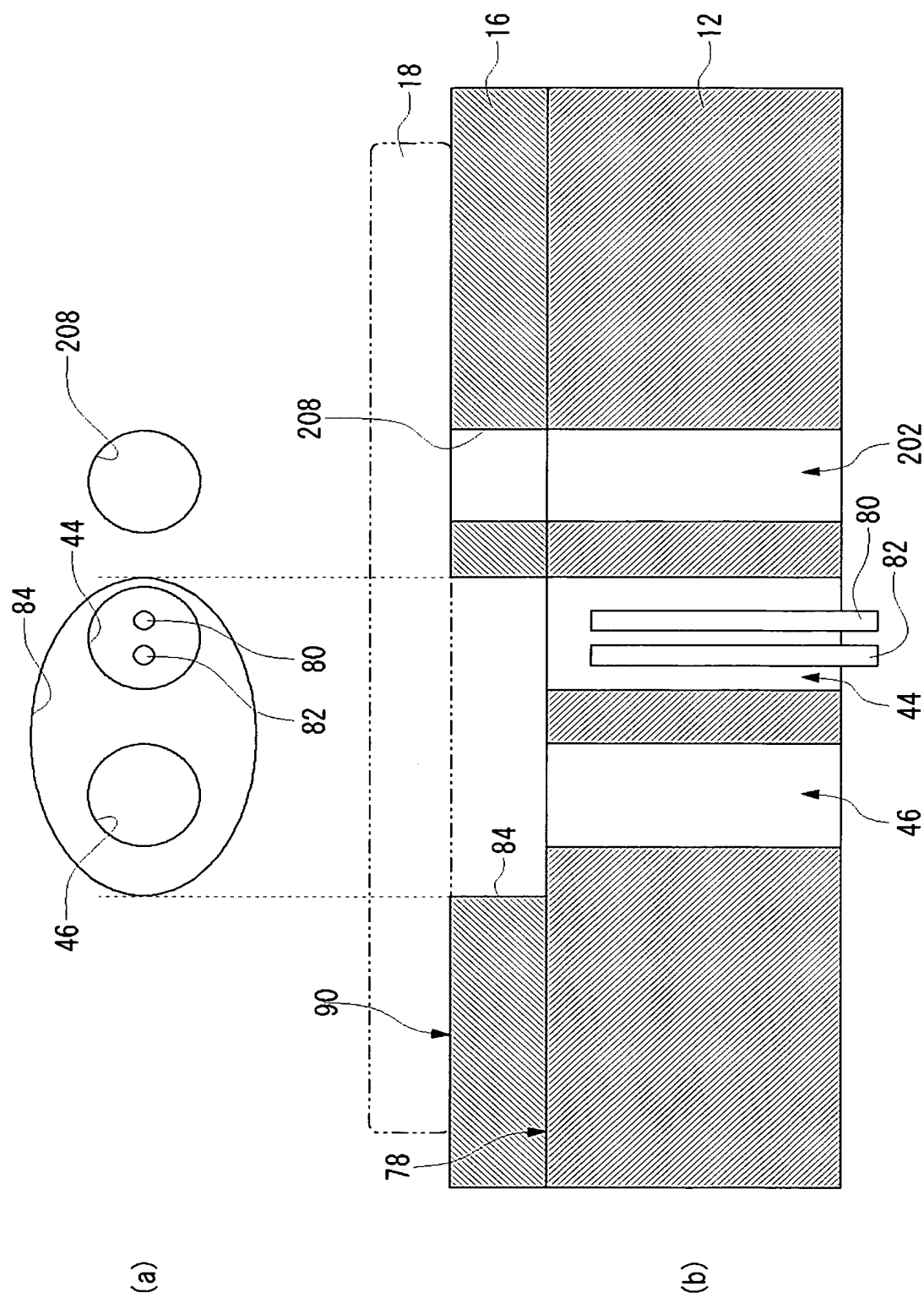
【図 26】



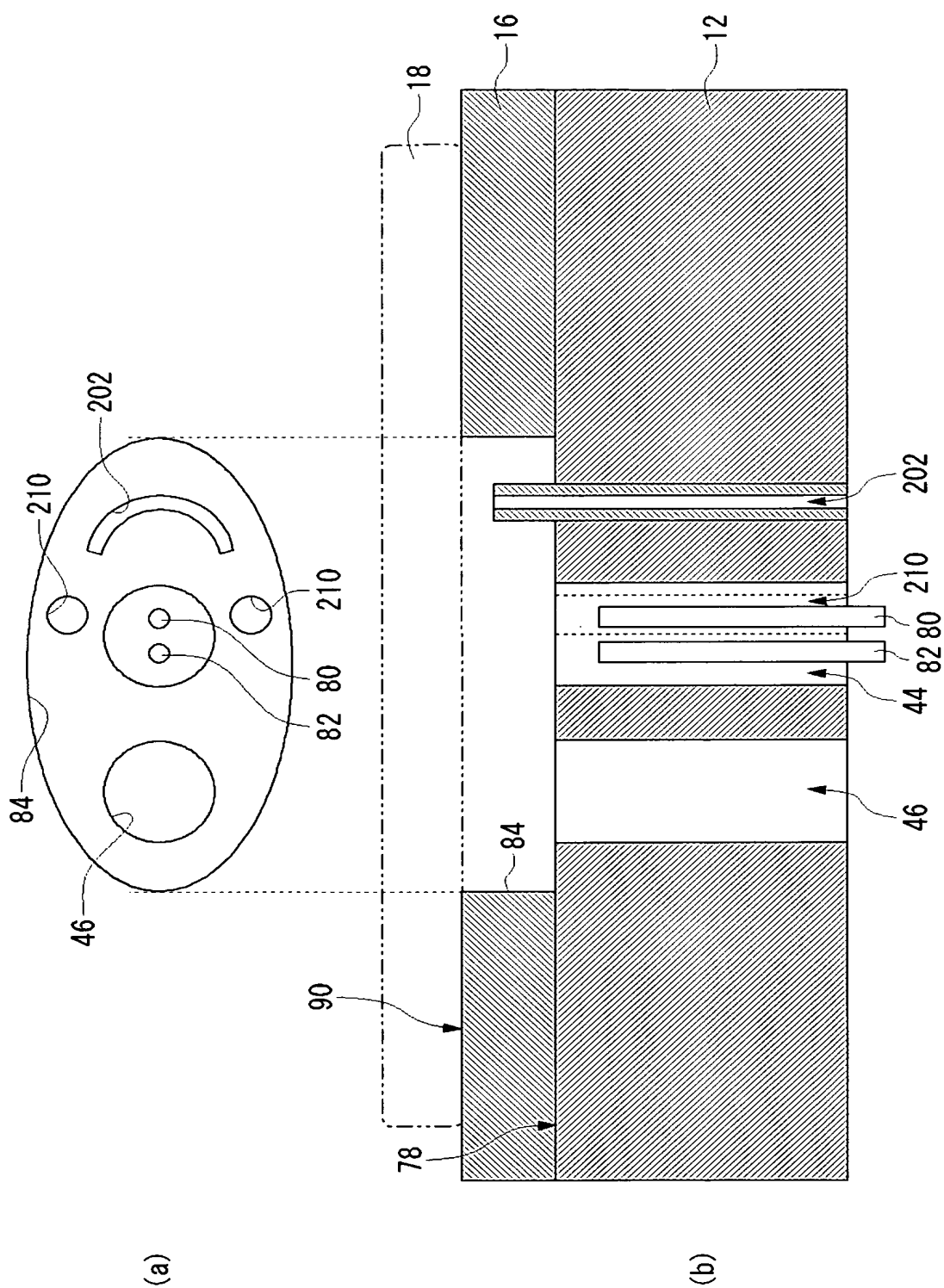
【図 27】



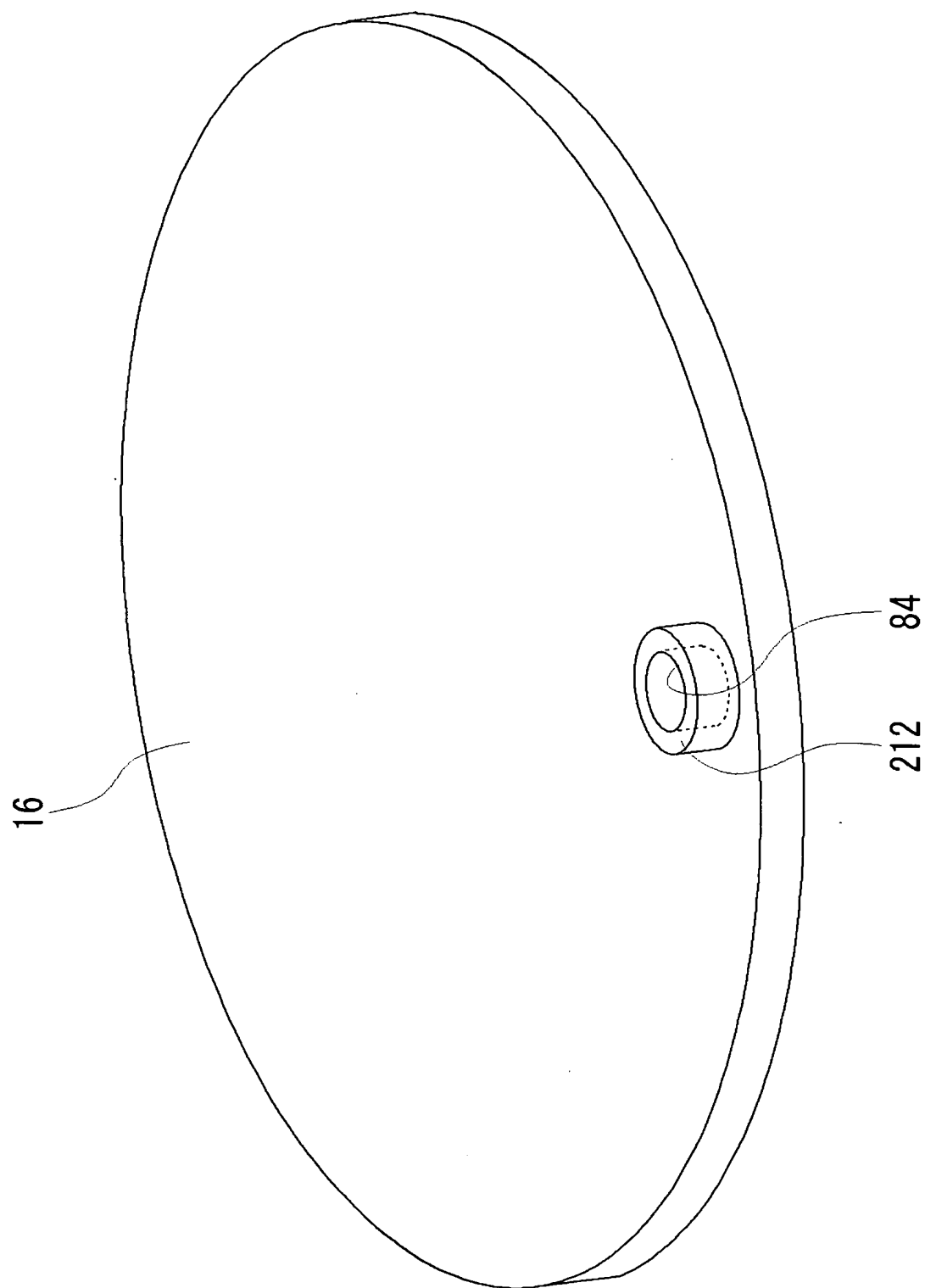
【図 28】



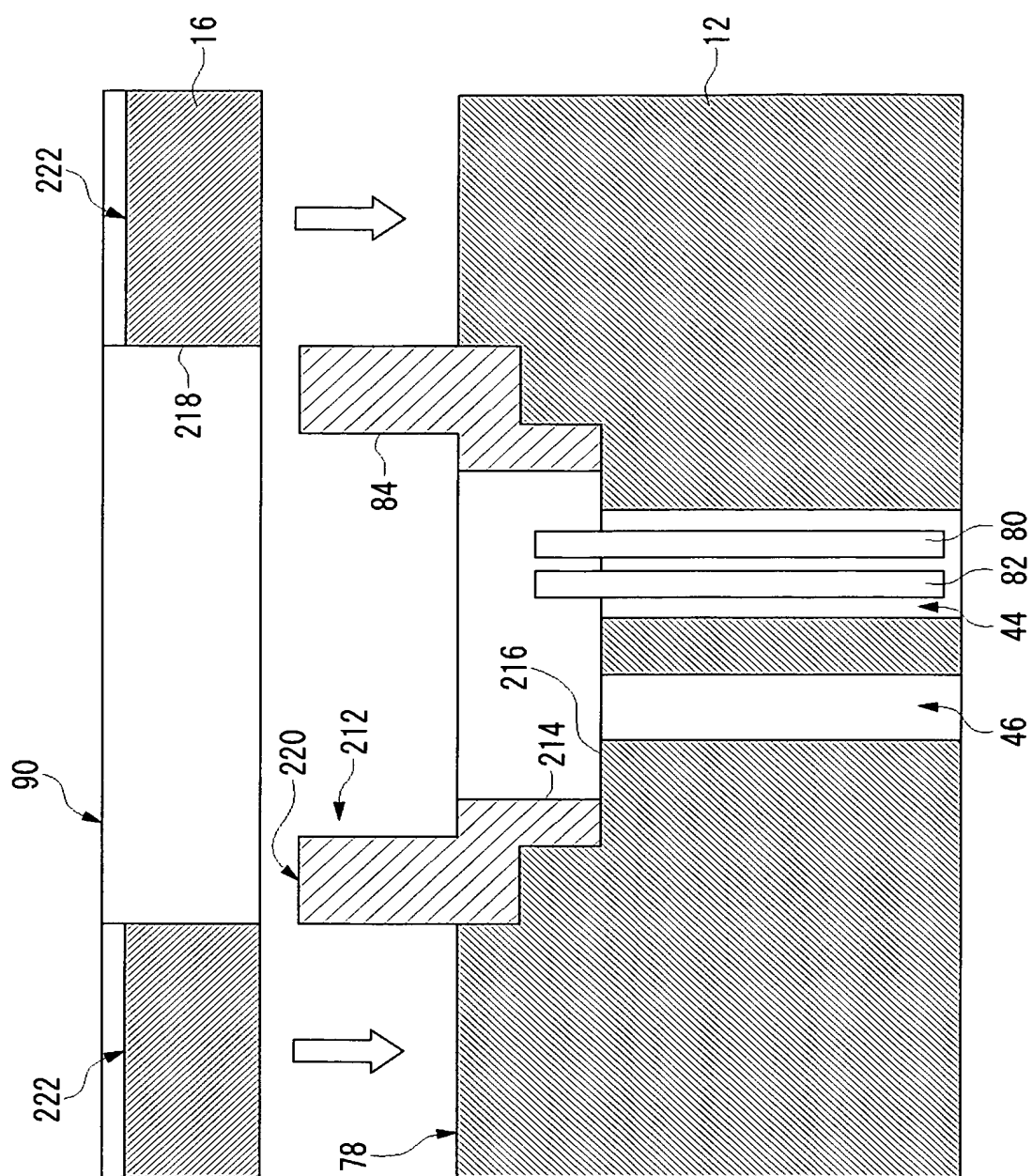
【図 29】



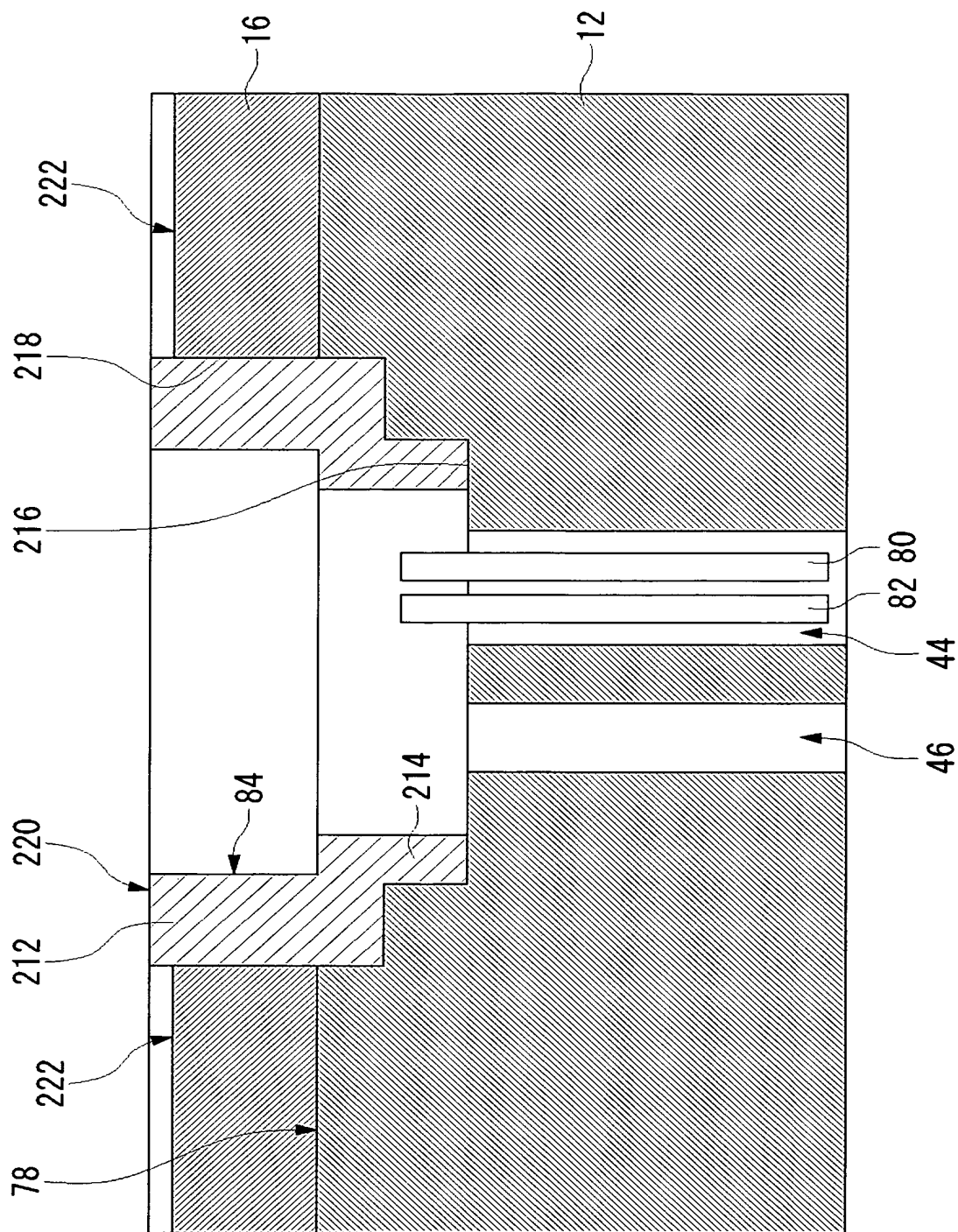
【図 30】



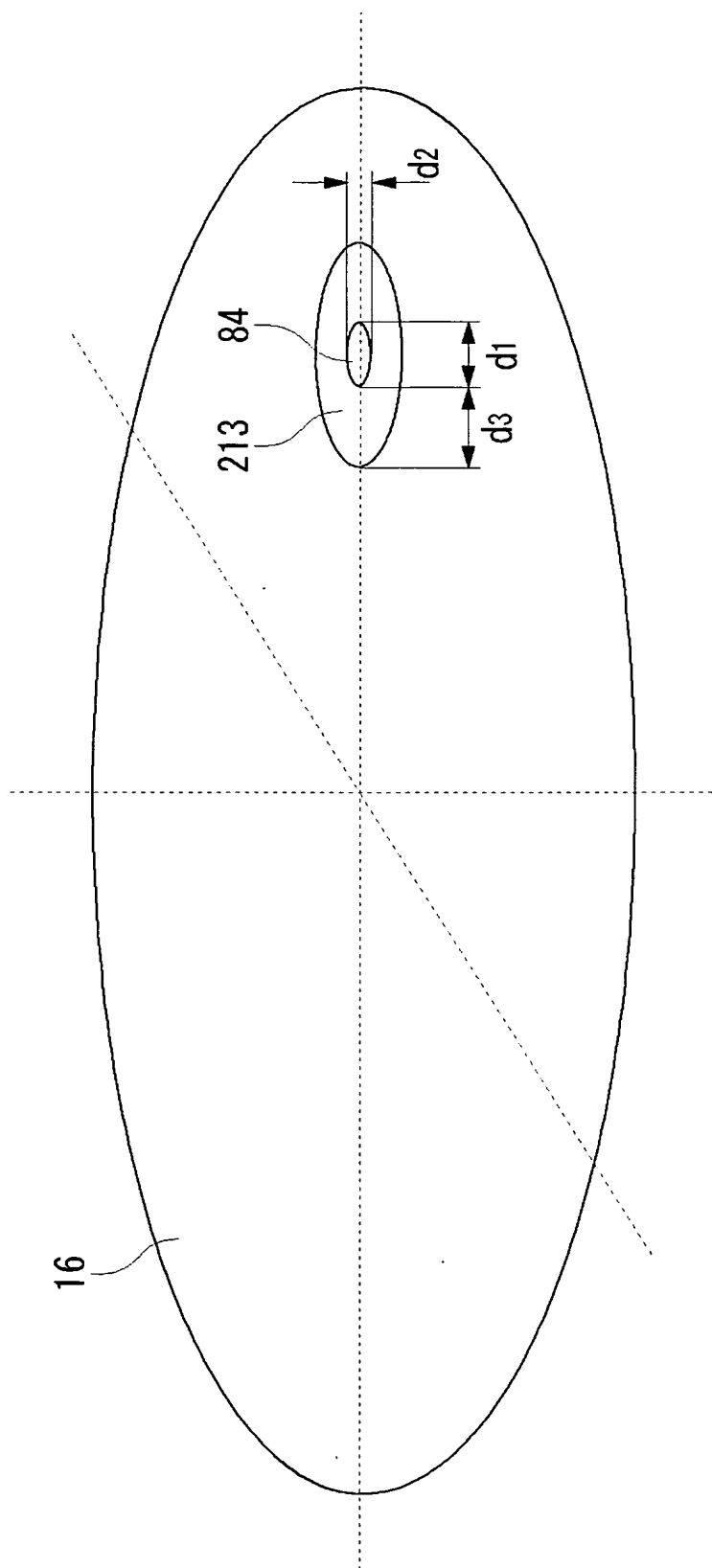
【図 3 1】



【図 32】

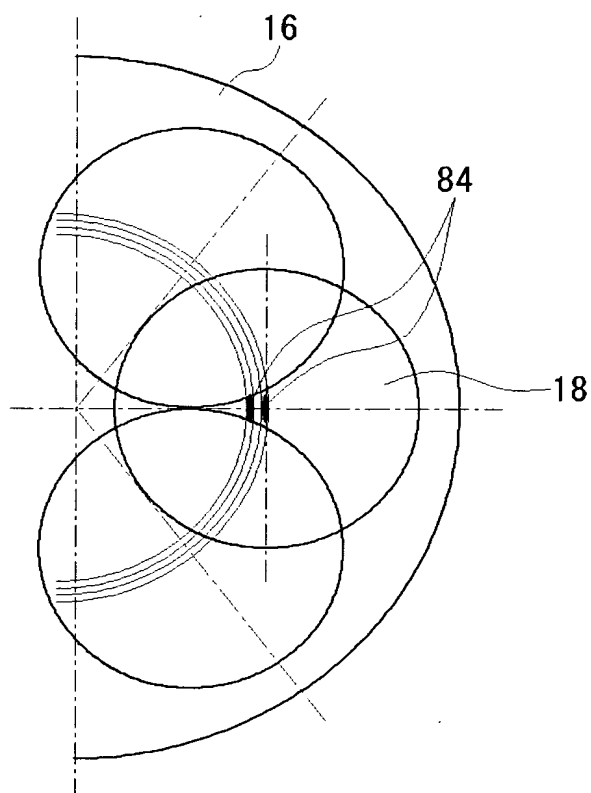


【図 33】

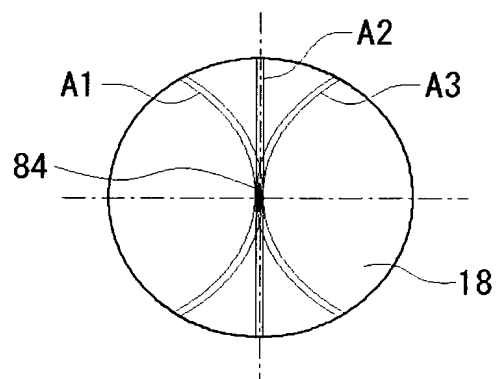


【図 34】

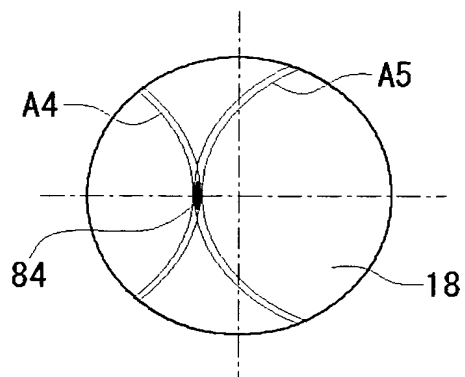
(a)



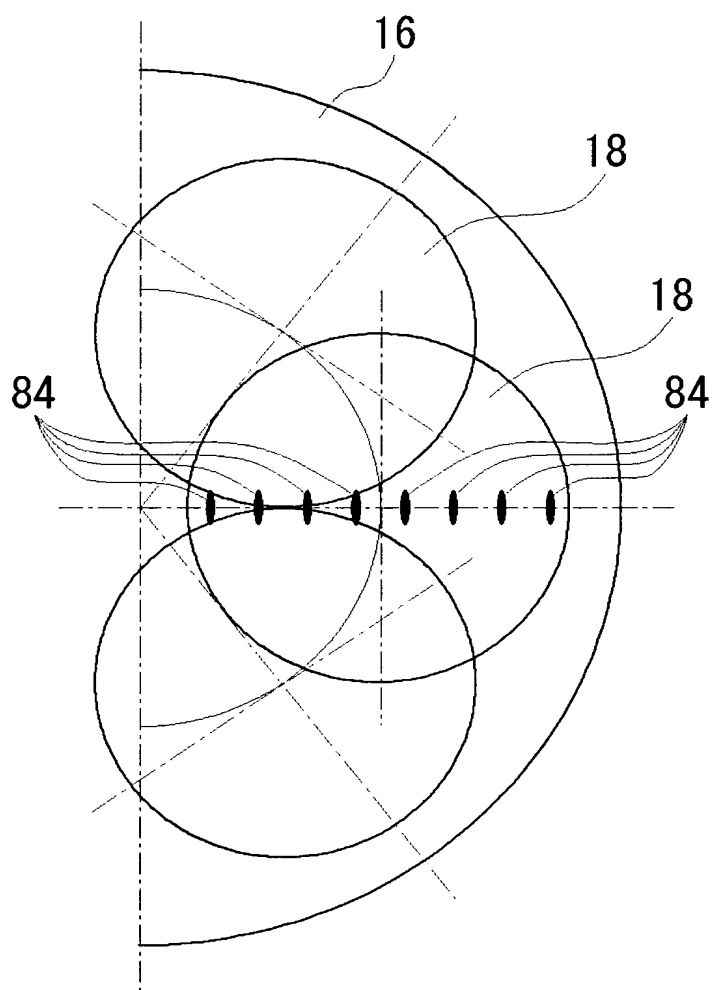
(b)



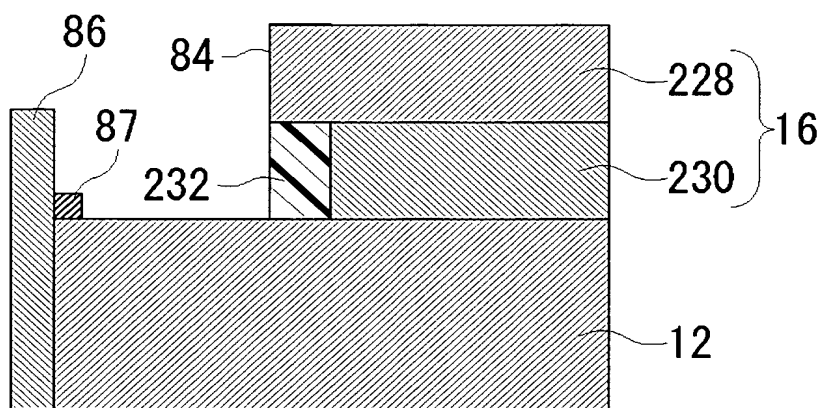
(c)



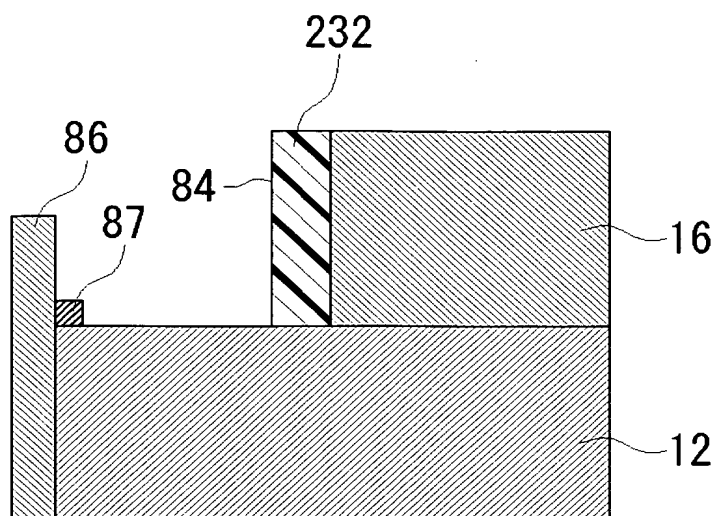
【図 35】



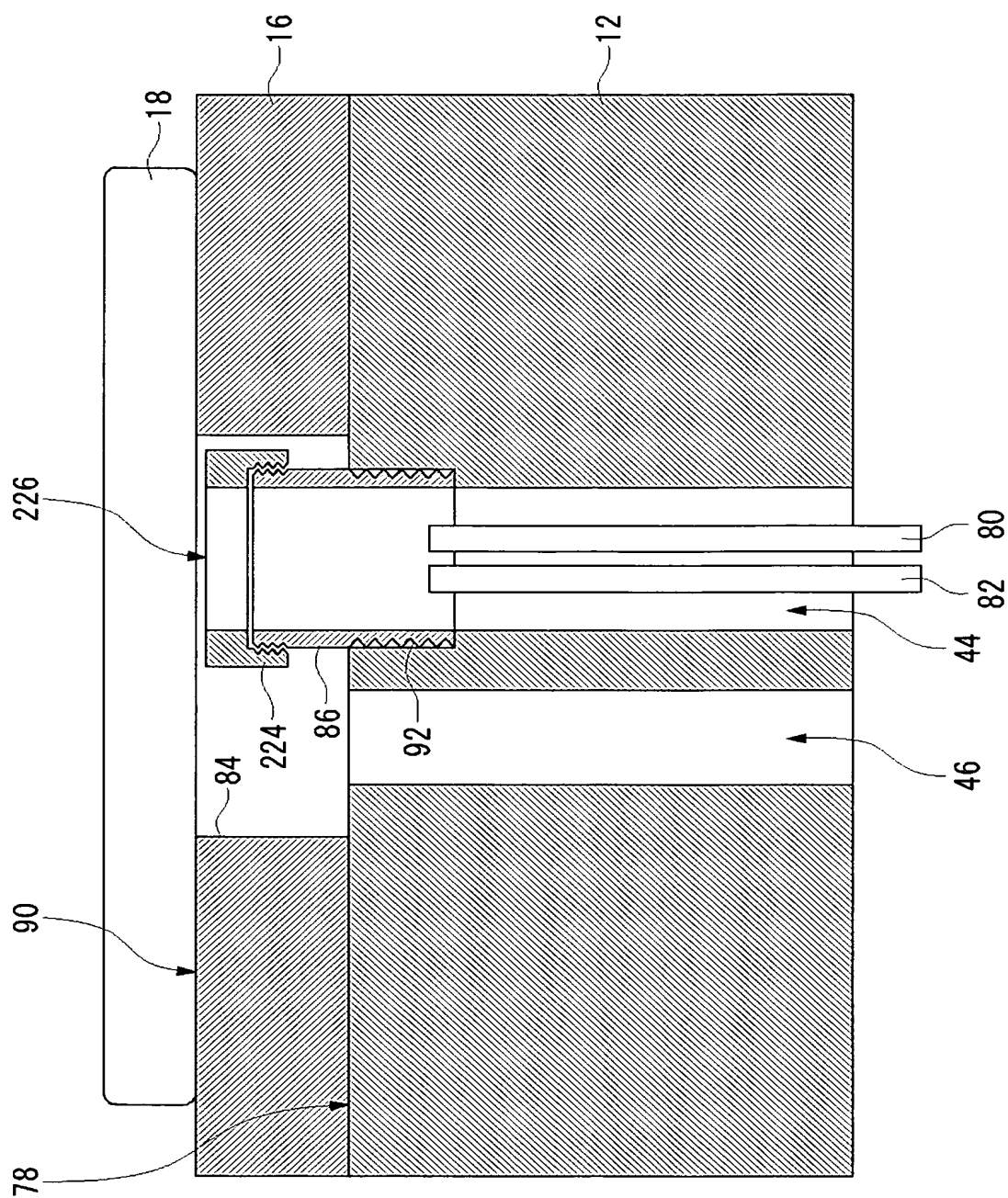
【図 36】



【図 37】



【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 研磨材の膜測定への影響を低減することができる基板研磨装置を提供する。

【解決手段】 基板研磨装置 10 は、半導体基板 18 を研磨するための研磨パッド 16 が取り付けられる回転テーブル 12 と、研磨パッド 16 に設けられた貫通孔 84 を通じて半導体基板 18 の膜を測定するための測定光を半導体基板 18 に投光する投光用光ファイバ 80 と、その反射光を受光する受光用光ファイバ 82 と、測定光の経路に流体を供給する供給路 44 とを備え、供給路 44 の出口部 86 が貫通孔 84 の内部に位置している。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 3 8 7 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号

氏 名

株式会社荏原製作所